

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 745 679

②1 N° d'enregistrement national : 97 02505

⑤1 Int Cl⁶ : H 04 N 7/48

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 03.03.97.

③0 Priorité : 04.03.96 JP 4634696; 31.07.96 JP
20249296; 27.12.96 JP 35030596.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 05.09.97 Bulletin 97/36.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
KAISHA KABUSHIKI KAISHA — JP.

⑦2 Inventeur(s) : OHIRA HIDEO, ASANO KENICHI,
SHIMADA TOSHIKI, ASAI KOHTARO et MURAKAMI
TOKUMICHI.

⑦3 Titulaire(s) :

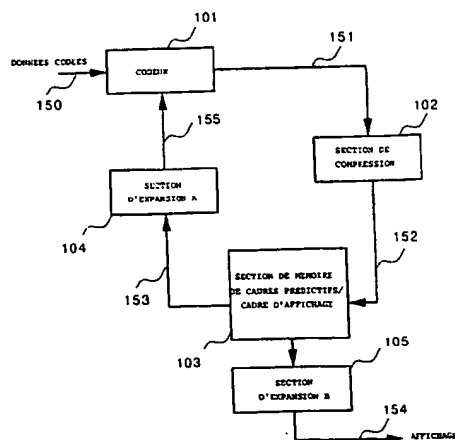
⑦4 Mandataire : CABINET LAVOIX.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DECODAGE D'IMAGES NUMERIQUES.

⑤7 L'invention concerne un procédé et un dispositif de dé-
codage d'images numériques.

Ce dispositif pour décoder des données codées d'une
image d'un format donné comprend une mémoire de ca-
dres d'images (103) apte à mémoriser des données co-
dées sur une base cadre par cadre, une section (101) pour
décoder les données codées sur une base cadre par cadre
et délivrer les données décodées, une section (102) pour
comprimer les données décodées et délivrer des données
comprimées, et des sections d'expansion (104,105) pour
lire et dilater les données comprimées mémorisées dans la
mémoire de cadres et délivrer des données dilatées.

Application notamment aux systèmes de décodage
d'images numériques dans un système de télévision par
câble et de diffusion numérique.



FR 2 745 679 - A1



Sur la figure 55, le chiffre de référence 601 désigne un tampon de bits, le chiffre de référence 602 une mémoire d'affichage sur écran (OSD), le chiffre de référence 603 une première mémoire de cadres prédictifs, le
5 chiffre de référence 604 une seconde mémoire de cadres prédictifs, et le chiffre de référence 605 une mémoire de cadres d'affichage.

On va maintenant décrire le fonctionnement du dispositif de l'art antérieur. Des données codées cumulées
10 dans le tampon de bits 601 de la mémoire externe 508 sont envoyées par l'intermédiaire du bus de mémoire externe 554 à l'unité de détection du code de départ 504, dans laquelle le code de départ des données codées est détecté. Une fois que le code de départ a été détecté, la partie des données
15 codées intervenant à la suite du code de départ est envoyée par l'intermédiaire de la mémoire FIFO 502 à l'unité formant décodeur de longueur variable 505, dans laquelle la partie de données codées est soumise à un décodage de longueur variable. Puis les données décodées selon le
20 décodage de longueur variable sont traitées et soumises à un décodage d'image par l'unité de décodeur 506. Une image décodée est enregistrée dans la mémoire externe 508 par l'intermédiaire de l'unité I/O de mémoire 504.

La mémoire externe 508 comprend la première
25 mémoire de cadres prédictifs 603, la seconde mémoire de cadres prédictifs 604 et la mémoire de cadres d'affichage 605. Chacune des mémoires 603, 604, 605 mémorise des images décodées. Les données d'image utilisées pour prédire les autres cadres sont enregistrées dans la première ou la
30 seconde mémoire de cadres prédictifs 603, 604. Les données d'image utilisées uniquement pour commander l'affichage sont écrites dans la mémoire de cadres d'affichage 605.

Les données écrites dans la mémoire de cadres d'affichage 605 sont ensuite lues en synchronisme avec des
35 signaux tels que les signaux de synchronisation horizon-

qui permettent de réaliser une réduction du matériel en utilisant efficacement une capacité de mémoire.

Un autre but de la présente invention est de fournir un procédé et un dispositif de décodage d'images numériques comportant une mémoire possédant la capacité de
5 mémoire la plus faible possible, et de réduire au minimum l'altération de l'image.

Ces buts et d'autres buts sont atteints grâce à la présente invention comme cela va être décrit ci-après de
10 façon plus détaillée.

Selon un aspect important de la présente invention, un dispositif de décodage numérique servant à décoder des données codées d'une image avec un format donné peut comporter une mémoire de cadres d'images ayant la possibilité de mémoriser les données codées sur une base cadre
15 par cadre, une section de décodage pour décoder les données codées sur la base cadre par cadre et délivrer des données décodées, une section de compression pour comprimer les données décodées et délivrer des données comprimées, et une
20 section d'expansion pour lire et dilater les données comprimées mémorisées dans la mémoire de cadres et délivrer des données dilatées.

La section de décodage décode les données codées contenant une information de profil d'un procédé de codage
25 pour les données codées. Le dispositif de décodage d'images numériques peut en outre comporter une section d'évaluation de profil pour recevoir les données codées et évaluer le profil du procédé de codage. La section de compression, qui comprend une pluralité de modes de compression, reçoit
30 l'information de profil et sélectionne l'un d'une pluralité de modes optimum pour le procédé de codage.

La section de compression peut comporter une pluralité de quantificateurs, dont chacun comprend une table pour une quantification unique et délivre un résultat quantifié unique des données décodées, un sélecteur d'une table
35

compression peut comporter une section de recherche de caractéristiques servant à rechercher une caractéristique des données décodées sur une base bloc par bloc de $M \times N$ pixels, et un sélecteur de quantificateur pour sélectionner l'un de la pluralité de quantificateurs dans la section de quantification sur la base de la caractéristique recherchée par la section de recherche de caractéristiques, et activer le quantificateur sélectionné exclusivement pour quantifier les données décodées sur une base bloc par bloc de $M \times N$ pixels. Le sélecteur de quantificateur peut comporter un détecteur de valeur maximale pour recevoir les données décodées sur une base bloc par bloc de $M \times N$ pixels et calculer une valeur maximale d'une différence entre des pixels adjacents et délivrer une valeur maximale en tant que première caractéristique, un détecteur de valeur minimale pour recevoir les données décodées suivant une base bloc par bloc de $M \times N$ pixels et calculer une valeur minimale de la différence entre des pixels adjacents et délivrer une valeur minimale en tant que seconde caractéristique, une table de quantification de caractéristiques pour quantifier respectivement la première caractéristique de la valeur maximale et la seconde caractéristique de la valeur minimale, un quantificateur de caractéristiques pour recevoir et quantifier les valeurs maximale et minimale en référence à la table de quantification de caractéristiques, et délivrer respectivement des valeurs maximale et minimale quantifiées. Le sélecteur de quantificateur peut en outre comporter une table de sélection pour sélectionner l'un de la pluralité de quantificateurs dans la section de quantification sur la base des valeurs maximale et minimale quantifiées, et un sélecteur pour sélectionner l'un de la pluralité de quantificateurs, optimum pour les données décodées, sur la base de la table de sélection.

La section d'expansion peut comporter une pluralité de supprimeurs de quantification, dont chacun possède

- (a) décodé des données codées au moyen d'un codage inter-cadres/intra-cadres sur une base bloc par bloc de M x N pixels, et comprimer les données de M x N pixels décodées sur une base bloc par bloc, par quantification et délivrance de données comprimées sur une base bloc par bloc,
- (b) mémoriser, sur une base cadre par cadre, un cadre prédictif des données comprimées sur une base bloc par bloc, dans une mémoire de cadres prédictifs d'une mémoire de cadres, le cadre prédictif étant utilisé pour décodé les données codées au moyen du codage inter-cadres/intra-cadres,
- (c) mémoriser un cadre d'affichage des données comprimées sur une base bloc par bloc dans une mémoire de cadres d'affichage de la mémoire de cadres, le cadre d'affichage étant utilisé pour afficher une image,
- (d) dilater les données comprimées de cadre prédictif, lues dans la mémoire de cadres prédictifs, au moyen d'une suppression de la quantification des données comprimées de cadre prédictif, et soumettre des données dilatées de cadre prédictif à ladite étape de décodage, et
- (e) dilater les données d'affichage comprimées lues dans la mémoire de cadres d'affichage, au moyen d'une suppression de la quantification des données comprimées de cadre d'affichage, et délivrer des données dilatées de cadre d'affichage en tant que données d'affichage d'image.

Le procédé peut en outre comprendre l'étape consistant à évaluer un degré de compression des données décodées sur une base bloc par bloc, sur la base d'un format d'image évalué par les données codées en liaison avec une capacité de mémorisation de la mémoire de cadres et prévoir ladite étape de compression avec le degré de compression en tant qu'information de degré de compression.

- la figure 7 est une vue illustrant une opération de quantification;
- la figure 8 est une carte de bits d'une section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage;
- 5 - la figure 9 est une vue illustrant une conversion de Harr, qui est l'un des systèmes de compression;
- la figure 10 est une vue représentant une zone de données requise par l'expansion et une zone de données devant être décodée;
- 10 - la figure 11 représente un schéma-bloc d'une section d'expansion A;
- la figure 12 est une vue représentant la structure d'une section d'expansion B;
- la figure 13 est une vue illustrant le processus intervenant dans la section d'expansion B;
- 15 - la figure 14 est une vue représentant différents types de suites de cadres codés;
- la figure 15 représente une autre vue montrant différents types de cadres d'images codés;
- 20 - la figure 16 est un organigramme illustrant l'opération de compression;
- la figure 17 représente une carte de bits schématique d'une mémoire de cadres prédictifs;
- la figure 18 représente un schéma-bloc d'un
- 25 dispositif de décodage d'images numériques selon une seconde forme de réalisation de la présente invention;
- la figure 19 représente un organigramme du dispositif de décodage d'images numériques de la figure 18;
- la figure 20 illustre un procédé de compression
- 30 mis en oeuvre dans une section de compression du dispositif de décodage d'images numériques de la figure 18;
- la figure 21 représente un autre procédé de compression mis en oeuvre dans la section de compression du

d'images numériques selon la présente invention;

- la figure 32 représente un schéma-bloc d'un dispositif de décodage d'images numériques selon une troisième forme de réalisation de la présente invention;

5 - la figure 33 représente une carte de mémoire d'une mémoire bidirectionnelle de cadres prédictifs dans le dispositif de décodage d'images numériques de la figure 32;

10 - la figure 34 représente une carte de mémoire d'une mémoire de cadres prédictifs dans le sens direct dans le dispositif de décodage d'images numériques de la figure 32;

- la figure 35 représente un schéma-bloc d'une section de compression du dispositif de décodage d'images numériques de la figure 32;

15 - la figure 36 représente un schéma-bloc d'une variation du dispositif de décodage d'images numériques de la figure 18;

20 - la figure 37 représente un schéma-bloc d'une autre variation du dispositif de décodage d'images numériques de la figure 18;

- la figure 38 représente un schéma-bloc d'un dispositif de décodage d'images numériques selon une quatrième forme de réalisation de la présente invention;

25 - la figure 39 représente de façon détaillée un schéma-bloc de la section de compression de la figure 38;

- la figure 40 représente de façon détaillée un schéma-bloc de la section de quantification de la figure 39;

30 - la figure 41 représente un diagramme illustrant les caractéristiques de quantification du quantificateur représenté sur la figure 39;

- la figure 42 représente un diagramme illustrant la caractéristique de quantification d'un quantificateur q2 selon la présente invention;

35 - la figure 43 représente un diagramme représen-

représente une carte de bits de la mémoire de cadres d'images de l'art antérieur.

On va maintenant se référer de façon détaillée aux formes de réalisation de la présente invention, dont
5 des exemples sont représentés sur les dessins annexés, sur lesquels les mêmes chiffres de référence désignent des éléments identiques sur l'ensemble des différentes vues.
Forme de réalisation 1.

La figure 1 représente un schéma-bloc d'une forme
10 de réalisation d'un dispositif de décodage d'images numériques selon la présente invention. En référence à la figure 1, le chiffre de référence 101 désigne un décodeur servant à décoder des données d'image codées, le chiffre de référence 102 une section de compression pour comprimer des
15 données décodées, le chiffre de référence 103 une section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'image comprenant une mémoire de cadres prédictifs et une mémoire de cadres d'affichage, le chiffre de référence 104 une section d'expansion A servant à dilater les données comprimées d'un
20 cadre prédictif lu dans la mémoire de cadres (qui sera également désignée comme étant une section d'expansion de données prédictives), et le chiffre de référence 105 une section d'expansion B (qui sera également désignée comme étant une section d'expansion de données d'affichage) pour dila-
25 ter des données comprimées d'un cadre d'affichage et délivrer des données dilatées à l'unité d'affichage (non représentée ici).

Le chiffre de référence 150 désigne des données codées, le chiffre de référence 151 désigne des données
30 décodées, le chiffre de référence 152 désigne des données comprimées, le chiffre de référence 153 désigne des données comprimées, le chiffre de référence 154 désigne des données d'affichage (qui sont également identifiées ci-après comme étant des données d'affichage dilatées), et le chiffre de
35 référence 155 désigne des données dilatées (qui seront éga-

La mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 peut être structurée de manière à posséder une capacité inférieure à la quantité d'informations que contiennent les données d'image devant être affichées, étant donné
5 que la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 est adaptée pour mémoriser les données comprimées.

En se référant maintenant à la figure 2, les chiffres de référence 301a à 301c désignent des cadres prédictifs utilisés pour décoder d'autres cadres d'image; et
10 les chiffres de référence 301a à 301d désignent des cadres d'affichage utilisés uniquement pour afficher les images.

En se référant en outre à la figure 3, le chiffre de référence 310a désigne une mémoire de cadres prédictifs pour mémoriser un premier cadre prédictif, le chiffre de
15 référence 310b désigne une mémoire de cadres prédictifs pour mémoriser un second cadre prédictif, et le chiffre de référence 311 désigne une mémoire de cadres d'affichage pour mémoriser un cadre d'affichage. Une séquence des données codées 150 dans une section de codage (non
20 représentée ici) avant leur envoi à la section de décodage 101 :

- (1) cadre prédictif 301a,
- (2) cadre prédictif 301b,
- (3) cadre d'affichage 302a (prédit avec les cadres prédictifs 301a et 301b),
25
- (4) cadre d'affichage 302b (prédit avec les cadres prédictifs 301a et 301b),
- (5) cadre prédictif 301c,
- (6) cadre d'affichage 302c (prédit avec le cadre prédictif 301c)
30
- (7) cadre d'affichage 302d (prédit avec le cadre prédictif 301c).

Les données décodées 151 et les données comprimées 152 sont introduites respectivement dans la section de
35 compression 102 et dans la section de mémoire de cadres

toute erreur produite par une telle compression est transmise à l'autre cadre d'image. Dans le cas de l'utilisation du système de compression avec pertes dans la section de compression 102, la compression n'est pas exécutée pour le
5 cadre prédictif 301a, 301b, 301c, tandis que les données sont cumulées dans la zone de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b. C'est pourquoi, une transmission de l'erreur produite par la compression à d'autres cadres est empêchée.

D'autre part, lorsqu'une compression doit être
10 exécutée dans la section de compression 102 au moyen du système de compression sans pertes pour une restauration complète des données d'origine au moyen d'une compression, les données originales précomprimées peuvent être parfaitement restaurées. C'est pourquoi, la compression est exécutée à la fois pour les cadres prédictifs 301a à 301c et
15 pour les cadres d'affichage 302a à 302d. Ceci réduit la quantité d'informations.

La figure 5 est un organigramme représentant une procédure de compression. Tout d'abord, le pas S501 détermine si le cadre d'image décodé délivré par le décodeur 101
20 est une donnée de cadre prédictif ou une donnée de cadre d'affichage. Si la donnée est une donnée de cadre prédictif, elle est écrite dans la zone de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b de la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 sans être comprimée (pas
25 S502). D'autre part, les données utilisées pour l'affichage seul sont écrites dans la zone de mémoire de cadres d'affichage 311 de la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 après avoir été comprimées (pas
30 S503). Cette procédure est préférable lorsque la compression n'affecte pas l'autre cadre et dans le cas où la section de compression 102 utilise le système de compression avec pertes.

Lorsque la compression exécutée est sans pertes
35 comme cela est représenté sur la figure 6, la zone de don-

La section de compression 102 convertit le bloc 201 de $M \times N$ pixels en fonction des caractéristiques de l'image. Le bloc converti est subdivisé en la zone de signal à basse fréquence 292, la zone de signal à fréquence intermédiaire 293 et une zone de signal à haute fréquence 294. L'affectation est réalisée de telle sorte que le nombre de pixels dans la zone de signal à basse fréquence est égal à r_1 , et le nombre affecté de bits dans la zone de signal à basse fréquence est égal à s_1 bits/pixel, le nombre de pixels dans la zone de signal à fréquence intermédiaire est égal à r_2 et le nombre affecté de bits dans la zone de signal à fréquence intermédiaire est égal à s_2 bits/pixel, et le nombre de pixels dans la zone de signal à haute fréquence est égal à r_3 et le nombre de pixels affecté dans la zone de signal à basse fréquence est égal à s_3 bits/pixel, avec $s_1 > s_2 > s_3$, et $r_1 + r_2 + r_3 = M \times N$. L'affectation d'un nombre supérieur de bits dans la zone à fréquence inférieure est due au fait que les signaux situés dans la zone de fréquence inférieure affecte plus fortement l'image. Par conséquent, l'effet produit sur l'image peut être réduit bien que la quantité de données puisse être comprimée et réduite en taille.

Si une quantification est effectuée après l'exécution d'une telle affectation du nombre de bits, une quantité d'informations S produites dans les blocs :

$$S = r_1 \times s_1 + r_2 \times s_2 + r_3 \times s_3$$

est maintenue toujours constante.

Par conséquent, l'adressage dans une unité de blocs peut être normalement requis et un cadre d'image désiré comprimé et cumulé dans une mémoire peut être lu à partir de n'importe quel bloc. Si on suppose par exemple qu'une adresse d'antenne dans un cadre comprimé A comme représenté sur la figure 8, l'adresse du t -ème bloc dans le cadre comprimé est comprise entre $(A + (t-1) \times S)$ et $(A + t \times S - 1)$. Si un accès est réalisé au t -ème bloc pour le décodage, on

d'image prédictive et cumulé dans la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103. D'autre part, les données situées dans la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 sont comprimées et mémori-
5 sées sous la forme d'unités de blocs. Par conséquent, lorsque le bloc prédictif décodé 221 de $K \times L$ pixels s'étend entre des blocs adjacents, les données nécessaires ne sont pas obtenues par expansion d'un seul bloc.

Pour résoudre un tel problème, la section
10 d'expansion A 104 prélève des groupes de bloc d'expansion 222 contenant le bloc prédictif décodé 221, à partir d'une section de mémoire 103 de la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage. L'expansion est exécutée pour chaque bloc. La section d'expansion A 104 extrait alors les
15 données du bloc prédictif décodé 221 qui est requis par la section de décodage 101, ces données étant envoyées à la section de décodage 101. Lorsque la section d'expansion A 104 extrait les données comprimées de la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103, l'adresse des
20 données comprimées dans la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage est soumise à l'adressage mentionné précédemment.

De cette manière, les données du bloc prédictif décodé peuvent être obtenues à partir de n'importe quelle
25 zone dans les données mémorisées. En accumulant les données des groupes de blocs d'expansion 222 dans une mémoire de blocs de données dilatées (non représentée) dans la section d'expansion A 104, les données d'images prédictives nécessaires lorsque la section de décodage 101 doit décoder le
30 bloc suivant sont fournies uniquement par mise à jour d'une nouvelle partie nécessaire. En particulier, l'emplacement du bloc prédictif décodé requis par l'opération de décodage est prédit en utilisant des vecteurs de déplacement entre les blocs et par conséquent plus probablement réutilisés
35 entre les blocs adjacents. Par conséquent, un nombre prédé-

103 dans n'importe quelle position de démarrage sont nécessaires en tant que données prédictives. Par conséquent, la section d'expansion A 104 extrait des données nécessaires de la section 103 de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage en réponse à une demande provenant du décodeur 101, les données lues étant alors dilatées et envoyées au décodeur 101. La durée d'expansion 282 est la durée nécessaire pour l'envoi des données au décodeur 101 à partir de la demande envoyée par le décodeur 101 à la section d'expansion A 104. Les données décodées 151 sont transférées du décodeur 101 à la section de compression 102. Les données transférées sont alors complètement comprimées pendant un intervalle de temps, pendant lequel les données décodées 151 du bloc suivant sont transférées du décodeur 101 à la section de compression 102. Les données comprimées sont ensuite écrites dans la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103.

De cette manière, l'opération de décodage pour des images dynamiques codées peut être réalisée en temps réel. Même si les données d'image décodées sont comprimées et écrites dans la mémoire de cadres pour réduire la quantité d'informations, le système peut fonctionner sans problèmes.

La figure 12 représente la structure de la section d'expansion B 105. Sur cette figure, le chiffre de référence 270 représente une section d'expansion, et le chiffre de référence 271 est une mémoire de lignes de blocs.

La section d'expansion B 105 reçoit les données de chaque bloc lu à partir de la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103. Les données de blocs introduites sont tout d'abord dilatées dans la section d'expansion 270. Puis les données dilatées sont mémorisées séquentiellement dans la mémoire de lignes de blocs 271, en un emplacement donné pour chaque bloc. La mémoire

diction bidirectionnelle et d'un type à prédiction dans le sens direct. Plus particulièrement, la séquence de données codées dans le type à prédiction bidirectionnel est adaptée pour décoder une image en utilisant des données situés à la
5 fois dans les cadres avant et arrière, en tant que données prédictives. La séquence de données codées du type à prédiction dans le sens direct est adaptée pour le décodage d'une image grâce à l'utilisation des données situées uniquement dans le cadre avant, en tant que données
10 prédictives.

Comme cela est représenté sur la figure 16, le type de séquence de données codées est évalué (pas S1601). Il s'agit d'une séquence de données codées du type à prédiction dans le sens direct, les données décodées sont
15 écrites séquentiellement dans les zones 310a et 310b de la mémoire de cadres prédictifs, sans être comprimées par la section de compression 102 (pas S1602). D'autre part, si la séquence de données codées est du type à prédiction bidirectionnelle, les données sont comprimées dans deux cadres
20 comprimés de données, qui à leur tour sont écrites respectivement dans les zones de mémoire de cadres prédictifs 310a et 310b (pas S1603).

De cette manière, les données sont mémorisées comme cela est représenté sur la figure 17. Plus particulièrement, les données comprimées de deux cadres utilisés pour la prédiction sont mémorisées respectivement dans les zones de cadres prédictifs 310a et 310b de la section de mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 si la
25 séquence de données codées est du type à prédiction bidirectionnelle. Ceci est utilisé pour l'opération de décodage dans le décodeur 101. Si la séquence de données codées est du type à prédiction dans le sens direct, l'opération de décodage est réalisée en utilisant les données d'un cadre, qui sont mémorisées dans la zone de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b.
35

l'image, associée à une compression. Avec cette solution, une image est comprimée avec un degré adaptatif de compression modifié de manière optimale pour le format de l'image en liaison avec la capacité de mémorisation d'une mémoire de cadres. Le format de l'image est inclus dans les données codées en tant qu'élément d'une information d'image. Le format de l'image est identifié comme le nombre de pixels par largeur de bits par pixels dans une image. En d'autres termes le format d'image est défini par T pixels/ligne x U lignes/cadre x r bits/pixel.

La figure 18 représente un schéma-bloc d'un dispositif de décodage d'images numériques selon cette seconde forme de réalisation. Le dispositif de décodage d'images numériques de la figure 18 comprend une section 106 d'évaluation du degré de compression servant à recevoir une information de format d'image 156 et délivrant une information de degré de compression 157, une section de compression 107a pour compresser des données décodées 151 et délivrer des données comprimées 152, une section d'expansion A 108 pour dilater des données prédictives comprimées, lues à partir d'une mémoire de cadres prédictifs et délivrer des données prédictives dilatées 155, une section de compression B 109 pour dilater des données d'affichage comprimées lues à partir d'une mémoire de cadres d'affichage et délivrer séquentiellement des données d'affichage dilatées 154 conformément à l'ordre d'affichage de trames illustré sur les figures 12 et 13. Le dispositif de décodage d'images numériques comprend en outre des éléments fonctionnels équivalents à ceux de la figure 1, tel que le décodeur 101 pour le décodage de données codées 150 en référence aux données prédictives dilatées 155, et la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 ayant des zones de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b et une zone de mémoire de cadres d'affichage 311.

En se référant aux aspects inventifs du disposi-

103, pour les mémoriser.

Les sections d'expansion A et B 108 et 109 (qui peuvent être généralisées en tant que sections d'expansion) lisent les données comprimées 102 mémorisées dans la
5 mémoire de cadres 103 et dilatent les données comprimées 152 sur la base du degré de compression évalué par la section 106 d'évaluation du degré de compression.

La mémoire de cadres peut contenir une mémoire de cadres prédictifs servant à mémoriser des données décodées
10 d'un cadre prédictif devant être utilisé en tant que référence prédictive pour le décodage des données codées 150 dans le décodeur 101. La section de compression 107a comprime les données de cadres prédictifs décodées devant être mémorisées dans la mémoire de cadres prédictifs. La section
15 d'expansion comprend la section d'expansion A 108 servant à dilater les données de cadres prédictifs décodées et comprimées, les données prédictives comprimées 153a mémorisées dans la mémoire de cadres prédictifs et envoie des données de cadres prédictifs décodées et expansées, en tant que
20 données prédictives expansées 155 à la section de décodage 101.

La mémoire de cadres peut également comporter une mémoire de cadres d'affichage pour mémoriser des données décodées d'un cadre d'affichage devant être utilisé pour
25 l'affichage. La section de compression 107a comprime les données de cadres d'affichage décodées devant être mémorisées dans la mémoire de cadres d'affichage. La section d'expansion inclut une section d'expansion B 109 pour dilater les données de cadres d'affichage décodées ou des données
30 d'affichage comprimées 153b mémorisées dans la mémoire de commande d'affichage et délivrer des données de cadres d'affichage décodées et dilatées, en tant que données d'affichage 154.

La figure 19 est un organigramme représentant une
35 séquence d'exécution du décodage d'images numériques mis en

tionner parmi des valeurs représentant des gammes de degrés de compression subdivisées en gammes différentes, et des identifiants ou une information identifiant les gammes de degrés de compression et analogues. Le degré, la valeur ou l'information représentant ou identifiant le degré ou l'intensité de la compression doit correspondre, de même que l'information du degré de compression 157, à un mode de compression mis en oeuvre dans la section de compression 107a décrite ci-après. Ensuite, les données comprimées 152 sont envoyées à la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 à partir de la section de compression 107a pour être mémorisées. Les données comprimées 152 sont sélectionnées lors du pas S5 pour être écrites dans la zone de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b lors du pas S6, avec un cadre prédictif, et pour être écrites dans la zone de mémoire de cadres d'affichage 311 lors du pas S18, avec un cadre d'affichage. La donnée comprimée 152 mémorisée dans la zone de mémoire de cadres d'affichage 311 est lue sous la forme de données d'affichage comprimées 153b lorsque cela est requis et est dilatée dans la section d'expansion B 109 sur la base de l'information de degré de compression 157 obtenue lors du pas S9. Ensuite les données de cadres d'affichage dilatées sont lues séquentiellement en tant que données d'affichage 154 conformément à l'ordre d'affichage de trame lors du pas S10.

Les données comprimées 152 mémorisées dans la zone de mémoire de cadres prédictifs 310a, 310b sont lues en tant que données prédictives comprimées 153a provenant de la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 lorsque cela est requis dans la section de décodage 101 pour le décodage des données codées, et sont dilatées dans la section d'expansion A 108 sur la base de l'information du degré de compression 157 lors du pas S7. Lorsque la section de décodage 101 ne reçoit aucune donnée codée lors du pas S2, le dispositif de décodage d'images numériques ter-

unité par unité avec l'unité L de compression DPCM. Fondamentalement, une différence entre deux pixels adjacents dans une unité DPCM adaptative L est quantifiée séquentiellement avec le quantum fixe de 4 bits, avec un pixel de tête restant non quantifié dans l'unité.

La figure 20 représente une compression 1D-DPCM basée sur huit pixels, mode 1. Conformément à ce mode, sept pixels successifs à 8 bits, qui apparaissent à la suite d'un pixel de tête à huit bits, sont quantifiés essentiellement avec le quantum fixe de quatre bits. Ceci réduit les bits de données des huit bits initiaux à quatre bits par pixel, hormis pour les huit bits de tête, et par conséquent depuis 8x8 bits originaux à 8+4x7 bits tous les huit pixels de l'unité L. Ceci est répété plusieurs fois de suite dans le bloc 8x8 201 (N=8), ce qui réduit les bits de données depuis les 8x8x8 bits de départ à (8+4x7)x8 bits quantifiés par bloc, avec le degré de compression $1,78 = (8 \times 8 \times 8) / ((8 + 4 \times 7) \times 8)$. La figure 21 illustre une compression 1D-DPCM basée sur quatre pixels, mode 2. Conformément à ce mode, trois pixels successifs à 8 bits, qui succèdent aux huit bits de tête dans l'unité, sont quantifiés de la même manière, ce qui réduit les bits de données de la quantité initiale de 8x8 bits à 8+4x3 bits tous les quatre pixels de l'unité. Ceci est répété 15 fois de plus dans le bloc 8x8 201 (N=8), ce qui réduit les bits de données à (8+4x3)x16 bits par bloc, avec le degré de compression $1,6 = (8 \times 8 \times 8) / ((8 + 4 \times 3) \times 16)$. La figure 22 illustre une compression 1D-DPCM basée sur deux pixels, mode 3. Conformément à ce mode, les bits de données sont réduits à 8+4x1 bits tous les deux pixels de l'unité de la même manière, avec le degré de compression $1,3 = (8 \times 8 \times 8) / ((8 + 4 \times 1) \times 32)$. La figure 23 illustre une compression 2D-DPCM basée sur un pixel, mode 4. Ceci ne conduit à aucune quantification des données ni à aucune réduction des bits de données avec un degré de compression $1 = (8 \times 8 \times 8) / (8 \times 8 \times 8)$.

sélectionne huit bits de tête dans l'unité L des données
décodées 151 pour les délivrer directement tous les quatre
pixels, avec le mode 3 tous les deux pixels et avec le mode
4 chaque fois ou pour chaque pixel à huit bits devant être
5 délivré.

On peut avoir certaines variantes de cette forme
de réalisation disponible pour les procédés de compression
1D-DPCM. Il peut ne pas être nécessaire de laisser à l'état
non quantifié un pixel de tête à huit bits dans l'unité de
10 compression et au contraire de le quantifier avec un quan-
tum de t bits ($t \leq r$) avant sa délivrance. Il n'est pas
nécessaire que le bloc 201 de $M \times N$ pixels soit limité à 8×8
pixels, et on peut avoir n'importe quel nombre de pixels
lorsque l'on a $M=L$ ou $M \neq N$. Il peut ne pas être nécessaire
15 d'utiliser la solution horizontale avec l'unité de compres-
sion 1D-DPCM L ($L \leq N$), et on peut mettre au contraire en
oeuvre, au lieu de cela, une solution verticale, dans le
dispositif de décodage d'images numériques selon cette
forme de réalisation.

20 La solution de commande de l'unité adaptative 1D-
DPCM basée sur le mode, qui est mise en oeuvre dans la sec-
tion de compression 107a, peut être résumée comme suit.
Avec un mode spécifié par l'information de degré de com-
pression 157, le nombre de pixels de l'unité 1D-DPCM L est
25 modifié d'une manière optimale en fonction du format de
l'image. Un pixel de tête dans l'unité L est quantifié avec
un quantum de t bits ($t \leq r$; r bits/pixels). Parmi les autres
pixels de l'unité L, une différence entre deux pixels adja-
cents est soumise séquentiellement à une quantification
30 avec un quantum de p bits ($p \leq r$). Par conséquent, les bits
de données d'images dans un bloc de $M \times N$ pixels ($L \leq M$ ou $L \leq N$;
L est un diviseur commun de M et N) sont réduits de façon
adaptative sur la base de l'information de degré de com-
pression 157 avec un degré modifié d'une manière optimale
35 en fonction du format de l'image à comprimer.

1, une quantification à 5 bits ($p=5$) avec le mode 2, une quantification à 6 bits ($p=6$) avec le mode 3, et une quantification à 7 bits ($p=7$) avec le mode 1. En d'autres termes, les données d'image dans le bloc 201 de $M \times N$ pixels (M=8 pixels, N=8 pixels; $r=8$ bits/pixel) sont soumises à une quantification basée sur le mode, unité par unité, avec l'unité de compression DPCM fixe L de huit pixels ($L=8$). Fondamentalement, une différence entre deux pixels adjacents dans l'unité de compression DPCM fixe L est quantifiée séquentiellement avec un quantum adaptatif modifié de façon optimum en fonction du format de l'image.

La figure 25 illustre un mode de quantification à 4 bits, mode 1, avec huit pixels ($L=8$) soumis à une quantification avec un quantum de 4 bits ($p=4$). Ceci réduit les limites de données à $(8+4 \times 7) \times 8$ bits à partir des $8 \times 8 \times 8$ bits d'origine, et en d'autres termes l'image est comprimée avec un degré de compression $1,78 = (8 \times 8 \times 8) / ((8+4 \times 7) \times 8)$, en fonction de la définition du degré de compression :

$$(\text{données précomprimées}) / (\text{données post-comprimées}).$$

La figure 26 représente un mode de quantification à cinq bits, mode 2, huit pixels étant soumis à une quantification avec un quantum de cinq bits ($p=5$). De façon similaire, ceci comprime l'image avec un degré de compression égal à environ $1,49 = (8 \times 8 \times 8) / ((8+5 \times 7) \times 8)$. La figure 27 représente un mode de quantification à six bits (mode 3), qui comprime l'image avec un degré de compression $1,28 = (8 \times 8 \times 8) / ((8+6 \times 7) \times 8)$. La figure 28 illustre un mode de quantification à sept bits, mode 4, qui comprime l'image avec un degré de compression d'environ $1,12 = (8 \times 8 \times 8) / ((8+7 \times 7) \times 8)$.

La section de compression 107b comprend une pluralité de quantificateurs 121a à 121d et des supprimeurs de quantification correspondants 122a à 122d, qui remplacent le quantificateur 121 et le supprimeur de quantification 122 de la section de compression 107a. Ensuite, des

De façon spécifique, les sélecteurs 127a et 127b sélectionnent des signaux de sortie provenant respectivement du quantificateur à quatre bits 121a et du supprimeur de quantification 122a, avec le mode 1, lors de la réception du signal de sélection 160 basé sur l'information de degré de compression 157. De façon similaire, les signaux de sortie délivrés par le quantificateur 121b et le supprimeur de quantification 122b à cinq bits sont sélectionnés avec le mode 2, des signaux de sortie délivrés par le quantificateur 121c et le supprimeur de quantification 122c à six bits sont sélectionnés avec le mode 3, et des signaux de sortie délivrés par le quantificateur 121d et le supprimeur de quantification 122d à sept bits sont sélectionnés avec le mode 4, par les sélecteurs.

La solution générale de la compression 1D-DPCM mise en oeuvre dans la section de compression peut être résumée comme suit. L'unité de compression DPCM L est fixée pour la compression de données d'image dans un bloc de $M \times N$ pixels ($L \leq M$ ou $L \leq N$; L est un diviseur commun de M ou de N). Un pixel de tête parmi un nombre L de pixels est quantifié avec un quantum adaptatif de t bits ($t \leq r$). Avec les autres pixels dans l'unité L, une différence entre deux pixels adjacents est quantifiée séquentiellement avec un quantum adaptatif de p bits. La valeur du quantum adaptatif de t ou p bits peut être modifiée sur la base du degré de compression, qui réduit d'une manière optimale les bits de données dans un bloc de données de $M \times N$ pixels, sur le format de l'image.

En se référant à nouveau à la section de compression 107b, le sélecteur 127a peut être également disposé en amont des quantificateurs, et sélectionne un quantificateur parmi la pluralité de quantificateurs de manière à fournir un résultat exclusif de quantification avec un mode spécifié par le signal de sélection 160. Si les quantificateurs sont connectés directement aux supprimeurs correspondants

sélection 160. Un résultat quantifié sélectionné est délivré en tant que données comprimées 152 par le sélecteur 123a avec le signal de sélection 159 ou est soumis à différents types de quantification des supprimeurs de quantification 122a à 122d, pour un décodage local. Les résultats fournis par la suppression de la quantification sont soumis à une sélection basée sur le mode, avec le signal de sélection 160 dans le sélecteur 127b. Un résultat sélectionné quantifié ou décodé localement est soumis à une sélection basée sur le mode, avec le signal de sélection 159 dans le sélecteur 123b et est envoyé au circuit 124 de retardement sur un bit.

De façon spécifique dans le cas de la commande de quantification basée sur le mode le sélecteur 127a/127b sélectionne un résultat quantifié/un résultat de quantification supprimé délivré par le quantificateur 121a/supprimeur de quantification 122a à 4 bits, avec le mode 1. Avec le mode 2, un signal de sortie délivré par un quantificateur 121b/supprimeur de quantification 122b à cinq bits est sélectionné, avec le mode 3 un signal de sortie délivré par le quantificateur 121c/supprimeur de quantification 122c à six bits est sélectionné, et avec le mode 4, un signal de sortie délivré par le quantificateur 121d/supprimeur de quantification 122d à sept bits est sélectionné par le sélecteur 127a/127b lors de la réception du signal de sélection 160.

Avec la commande basée sur le mode, le sélecteur 123a/123b sélectionne l'un ou l'autre d'un pixel de tête à 8 bits qui reste non quantifié des données décodées 151 et un résultat quantifié/résultat avec suppression de la quantification provenant du sélecteur 127a/127b lors de la réception du signal de sélection 159 délivré par le générateur de signaux de sélection 125. Le générateur de signaux de sélection 125 sélectionne le nombre d'unités 1D-DPCM L de pixels, à savoir huit avec le mode 1, quatre avec le

invention. La section de compression 102a peut être réalisée dans le dispositif de décodage d'images numériques de la figure 1 à titre de remplacement de la section de compression 102. La section de compression 102a représente des quantificateurs ayant des têtes de quantification et un circuit de sélection de la table optimale servant à sélectionner une table optimale de quantification parmi les tables de quantification des quantificateurs. Avec la section de compression 102a, la section 106 d'évaluation du degré de compression n'est pas nécessaire.

La section de compression 102a comprend un nombre n de quantificateurs 230a à 230n comportant respectivement un nombre n de dispositifs de tables de quantification différentes, respectivement des circuits de retardement 231a à 231n, des soustracteurs 232a à 232n, des circuits 233a à 233n de formation de valeur absolue, des accumulateurs 234a à 234n, un circuit 235 de sélection de la table optimale, et un sélecteur 128. Le circuit 235 de sélection de la table optimale compare des résultats quantifiés délivrés par les quantificateurs 230a à 230n, pour sélectionner une table optimale de quantification parmi la pluralité de tables de quantification dans les quantificateurs. Le sélecteur 128 sélectionne un signal de sortie délivré par un quantificateur dont la table de quantification a été sélectionnée par le circuit 235 de sélection de la table optimale.

On va maintenant décrire le fonctionnement de la section de compression 102a.

Les données décodées 151 délivrées par le décodeur 101 sont quantifiées dans les quantificateurs 230a à 230n. Si l'affectation de e bits est différente du nombre n de tables de quantification, il n'est pas prévu plus de 2^e ($n \leq 2^e$) tables de quantification.

Des données préquantifiées parmi les données décodées 151 sont envoyées aux quantificateurs 230a à 230n

rieurs. La section de compression 111 impose un degré de compression appliqué aux données décodées 151 avec un procédé de codage à prédiction bidirectionnelle inter-cadres, plus élevé que dans le cas des compressions des données
5 décodées 151 avec un procédé de codage direct inter-cadres. D'autres éléments fonctionnels de la figure 32 correspondent à ceux de la figure 18 possédant les mêmes chiffres de référence.

Les figures 33 et 34 représentent des cartes
10 d'une mémoire de cadres prédictifs utilisée respectivement pour la prédiction bidirectionnelle et la prédiction directe du dispositif de décodage d'images numériques de cette forme de réalisation.

La figure 35 représente de façon détaillée un
15 schéma-bloc de la section de compression 111 du dispositif de décodage d'images numériques de cette forme de réalisation. Un générateur de signaux de sélection 126 est d'un type différent de celui de la figure 24.

On va décrire ci-après le fonctionnement de la
20 section de compression 111.

La section de décodage 101 décode les données codées 150 en référence aux données prédictives dilatées 155. La section 106 d'évaluation du degré de compression évalue un degré optimum de compression en liaison avec la
25 taille de la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 sur la base de l'information de format d'image 156 contenue dans les données codées 150. Le degré optimum de compression est choisi parmi un nombre n de valeurs l_1 à l_n (n : entier naturel, $l_m \geq 1$, $1 \leq m \leq n$). Par
30 exemple, la valeur minimale parmi une pluralité de valeurs l_m est $T_x U_x r / t_m < Z$ est sélectionnée pour un degré optimum de compression avec un cadre d'image ayant une taille de $T_x U$ pixels et r bits par pixel, et avec la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 possédant la capacité de
35 mémorisation de Z bits par mémoire de cadres.

tié du degré de compression (X) de format de cette même image dans le cas d'une prédiction bidirectionnelle.

Avec des données d'images prédictives correspondantes de prédiction bidirectionnelle et possédant un taux
5 de compression deux fois plus faible ou moins, devant être mémorisées dans la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage, les données d'image prédictives conformément à la prédiction dans le sens direct, d'une taille équivalente, ne peuvent être soumises à aucune compression en
10 rapport avec la capacité de mémorisation de la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage. Les données comprimées 152, qui sont comprimées dans la section de compression 111, sont écrites dans la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 pour être utilisées en tant que
15 données prédictives pour un cadre devant être décodé.

Par conséquent, l'une des caractéristiques de la section de compression de cette forme de réalisation est que des données codées uniquement au moyen d'une prédiction dans le sens direct sont comprimées avec un degré de compression plus faible (ou sans compression) que la compression de l'image de même taille au moyen d'une prédiction
20 bidirectionnelle.

Les données comprimées 152 écrites dans la mémoire de cadres sont dilatées dans la section d'expansion
25 B 109 et sont lues conformément à l'ordre d'affichage de trame. L'expansion réalisée dans la section d'expansion B 109 est basée sur l'information de degré de compression 157 délivrée par la section 106 d'évaluation du degré de compression.

30 Lorsque les données prédictives dilatées 155 sont nécessaires dans la section de décodage 101, la section d'expansion A 108 accède à la mémoire de cadres prédictifs/cadres d'affichage 103 pour atteindre les données requises et dilate les données prédictives
35 comprimées 153a pour envoyer les données prédictives

Une section de quantification 703 inclut une pluralité de quantificateurs, à chacun desquels est affectée une caractéristique différente de quantification. Une section de recherche de caractéristiques 701 reçoit les données décodées 151 et recherche les valeurs maximale et minimale de différence entre deux pixels adjacents dans un bloc de $M \times N$ pixels des données décodées en tant que caractéristique donnée des données décodées. Lors de la réception d'un signal caractéristique 751 servant à indiquer la caractéristique donnée des valeurs maximale et minimale délivrées par la section 701 de recherche de caractéristiques, une section 702 de sélection de quantificateurs sélectionne un quantificateur optimum pour la caractéristique donnée des données décodées, parmi les quantificateurs situés dans la section de quantification 703 et délivre un signal de sélection 752.

La figure 40 représente de façon détaillée un schéma-bloc de la section de quantification 703.

La section de quantification 703 comprend 16 quantificateurs q_0 à q_{15} . Une gamme unique de données de quantification telle qu'indiquée dans un diagramme de la figure 41 est affectée aux quantificateurs respectifs. Par exemple une gamme de données de valeur 0 et 255 pour la quantification est affectée au quantificateur q_2 . Une gamme de données de valeur -255 et +255 est affectée au quantificateur q_{15} pour la quantification.

La figure 42 représente un diagramme illustrant la caractéristique de quantification du quantificateur q_2 . Le quantificateur q_2 quantifie les données dans une gamme de valeur 0 et 255 en dix échelons 0 à 9.

La figure 43 représente un diagramme de la caractéristique de quantification du quantificateur q_{15} .

Le quantificateur q_{15} possède sa propre gamme donnée de valeur -255 et +255 pour la quantification en dix échelons 0 à 9.

La figure 45 représente de façon détaillée un schéma-bloc de la section 701 de recherche de caractéristiques et de la section 702 de sélection d'un quantificateur.

5 Le détecteur de valeur maximale 704 reçoit MxN pixels des données décodées 151 et détecte une valeur maximale de la différence entre deux pixels adjacents. Un détecteur de valeur minimale 705 reçoit MxN pixels des données décodées 151 et détecte une valeur minimale de la différence entre deux pixels adjacents. Un quantificateur de caractéristiques 706 reçoit la valeur maximale détectée dans le détecteur de valeur maximale 704 et la valeur minimale détectée dans le détecteur de valeur minimale 705 et quantifie respectivement les valeurs maximale et minimale en rapport avec une table de quantification de caractéristiques 781.

La figure 46 représente une table de quantification de caractéristiques 781.

20 La table de la figure 46 est prévue pour les données décodées dans une gamme de données ayant pour valeurs -255 et +255 (avec neuf bits) de manière à être quantifiées en lesdites étapes de quantification. Lorsque l'on a $A2 \leq n \leq A3$ et $(-A2) \leq m < (-A1)$, n désignant une valeur maximale délivrée par le détecteur de valeur maximale 704 et m désignant une valeur minimale délivrée par le détecteur de valeur minimale 705, AD8 est attribué en tant que valeur maximale représentative de quantification et 58 est affectée en tant que valeur maximale quantifiée 770. De façon similaire AD2 est attribué en tant que valeur minimale représentative de quantification et S2 est attribué en tant que valeur quantifiée minimale 771.

35 Par conséquent le quantificateur de caractéristiques 706 quantifie les valeurs maximale et minimale n et m en référence à la table de quantification de caractéristiques 781 et délivre respectivement les valeurs maximale

tif d'expansion 270 et une mémoire de blocs de lignes 271. Le dispositif d'expansion 270 est équipé de supprimeurs de quantification r0 à r15. Les supprimeurs de quantification r0 à r15 correspondent aux quantificateurs q0 à q15. En
5 d'autres termes, les supprimeurs de quantification r0 à r15 exécutent respectivement une suppression de quantification, dans une gamme de données correspondant à celle des quantificateurs respectifs représentés sur la figure 41. Par exemple avec le supprimeur de quantification r0, qui
10 correspond au quantificateur q0, par exemple le supprimeur reçoit les données 153b, supprime la quantification des données comprimées et délivre des données décodées dans une gamme de valeur A0 à A3. De façon spécifique, lors de la réception des données comprimées de la figure 44, le dispo-
15 sitif d'expansion 270 active un supprimeur de quantification correspondant à un quantificateur spécifié par y bits et supprime la quantification des données comprimées représentées par l'index de quantification spécifié par z bits. Les supprimeurs de quantification autres que le suppres-
20 seur de quantification correspondant au quantificateur spécifié par y bits ne fonctionnent pas. Après avoir été dilaté dans le dispositif d'expansion 270, les données décodées sont envoyées à la mémoire de blocs de lignes 271. La poursuite des opérations de décodage d'images numériques
25 est égale à celle décrite dans la première forme de réalisation et par conséquent on ne les répètera pas ici. La section d'expansion A 113 (non représentée par une figure détaillée) est équipée du même type de dispositif d'expansion que le dispositif d'expansion 270 de la figure
30 48. Dans le dispositif d'expansion, une pluralité de supprimeurs de quantification décodent les données comprimées.

Comme cela a été décrit précédemment, les données d'image sont comprimées de manière à être mémorisées dans
35 une mémoire de cadres, ce qui permet de réduire la taille

La figure 50 représente de façon détaillée les schémas-blocs de la section de commande 700 et de la section de compression 112a.

La figure 51 représente de façon détaillée un schéma-bloc d'une section de quantification 703a.

La figure 52 représente de façon détaillée un schéma-bloc d'une section 701a de recherche de caractéristiques et d'un sélecteur de quantificateurs 702a.

En référence à la figure 50, la section de commande 700 comprend une section 784 de réglage d'une table de quantification de caractéristiques, une section 785 de réglage d'une table de sélection et une section 786 de réglage de caractéristiques de quantification. La section 784 de réglage de la table de quantification de caractéristiques sélectionne une table de quantification de caractéristiques 781a dans la section 701a de recherche de caractéristiques, par l'intermédiaire d'une ligne de commande 760 comme représenté sur la figure 52. La section 785 de réglage de la table de sélection positionne une table de sélection 782a dans le sélecteur de quantificateurs 702a par l'intermédiaire d'une ligne de commande 761. La section 786 de réglage de caractéristiques de quantification positionne une gamme de données de quantification dans les quantificateurs respectifs de la section de quantification 703a par l'intermédiaire d'une ligne de commande 762. Les quantificateurs q0 à q15 sont à même de modifier leurs caractéristiques de quantification sur la base d'une gamme désignée de données par l'intermédiaire de la ligne de commande 762.

En référence à la figure 51, la section 786 de réglage de caractéristiques de quantification affecte au quantificateur q0 par exemple une gamme de données de valeurs 0 et A3 pour la quantification, par l'intermédiaire de la ligne de commande 762. Avec le quantificateur q1, une gamme de valeurs -A3 et 0 est affectée pour la quantifica-

tionnements sont censés être inclus dans le cadre de la présente invention. C'est pourquoi la description précédente est donnée uniquement à titre d'exemple et n'a aucun caractère limitatif.

prédictives pour dilater les données comprimées du cadre prédictif mémorisé dans ladite mémoire de cadres prédictifs et délivrer des données prédictives dilatées, et

une section (105) d'expansion de données
5 d'affichage pour dilater les données comprimées du cadre d'affichage mémorisé dans ladite mémoire de cadres d'affichage et délivrer les données d'affichage dilatées, pour leur affichage.

3. Dispositif de décodage d'images numériques
10 selon la revendication 1, caractérisé en ce

que ladite section de décodage (101) décode les données décodées séquentiellement sur une base bloc par bloc et délivre les données décodées sur une base bloc par bloc; et

15 que ladite section de compression (102) comprime les données décodées sur une base bloc par bloc pendant une période inférieure à la période utilisée pour le décodage des données décodées sur une base bloc par bloc dans ladite section de décodage.

20 4. Dispositif de décodage d'images numériques selon la revendication 1, caractérisé en ce

que ladite section de décodage (101) décode les données codées incluant une information de profil d'un procédé de codage pour les données codées; et

25 que ledit dispositif de décodage d'images numériques comporte en outre :

une section (110) d'évaluation de profils pour recevoir les données codées et évaluer le profil du procédé de décodage; et

30 que ladite section de compression (112), qui inclut plusieurs modes de compression, reçoit l'information de profil et sélectionne l'un de la pluralité de modes, qui est optimum pour le procédé de codage.

5. Dispositif de décodage d'images numériques
35 selon la revendication 1, caractérisé en ce

données prédictives comprend une mémoire de blocs pour mémoriser les données prédictives dilatées sur une base bloc par bloc, du bloc lu dans ladite mémoire de cadres prédictifs, et

5 que ladite mémoire de blocs est mise à jour sur une base bloc par bloc chaque fois que les données de bloc requises par ladite section de décodage sont régénérées.

7. Dispositif de décodage d'images numériques selon la revendication 2, caractérisé en ce

10 que ladite section (112) de compression comprime, sur une base bloc par bloc, les données d'affichage décodées sur une base cadre par cadre et délivre les données d'affichage comprimées sur la base bloc par bloc,

 que ladite section (114) d'expansion de données
15 d'affichage lit les données d'affichage comprimées mémorisées dans ladite mémoire de cadres d'affichage sur la base bloc par bloc, dilate les données d'affichage lues, comprimées sur la base bloc par bloc, et délivre les données d'affichage dilatée sur la base bloc par bloc
20 séquentiellement dans une direction de balayage horizontale,

 que ladite section (114) d'expansion de données d'affichage comprend

 une mémoire de blocs pour mémoriser séquentielle-
25 ment le bloc lu des données d'affichage dilatées sur une base bloc par bloc, avec une largeur et une direction correspondant à la direction de balayage horizontal, et

 que ladite section d'expansion de données d'affi-
chage délivre les données d'affichage dilatées sur une base
30 bloc par bloc, lues dans ladite mémoire d'affichage en réponse à une ligne de balayage d'affichage de l'image.

8. Dispositif de décodage d'images numériques selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite section de compression (112) comprend

35 une pluralité de quantificateurs, dont chacun

que ladite section de compression (112,112a) est pourvue d'une pluralité de modes de compression, et

que ladite section de compression (112,112a) sélectionne un mode parmi la pluralité de modes, le mode
5 sélectionné produisant une quantité de données comprimées inférieure à la capacité de ladite mémoire de cadres.

12. Dispositif de décodage d'images numériques selon la revendication 11, caractérisé en ce

que ladite section de compression (112a) comprime
10 les données décodées sur une base bloc par bloc de M pixels x N pixels x r bits au moyen d'une quantification basée sur un procédé de modulation différentielle impulsion - code (LD-DPCM),

que ladite section de compression (112a)
15 quantifie un pixel de tête parmi un nombre L donné de pixels ($L \leq M$) avec un quantum de t bits ($t \leq r$) et une différence entre deux pixels adjacents des autres pixels
~~parmi les L pixels donnés avec un quantum de p bits ($p \leq r$);~~
et

20 que ladite section de compression (112a) modifie au moins l'une des valeurs de L, p et t d'une manière adaptative pour fournir une pluralité des modes de compression.

13. Dispositif de décodage d'images numériques
25 selon la revendication 4, caractérisé en ce

que ladite section (110) d'évaluation de profil évalue le procédé de codage comme étant un procédé de codage inter-cadres à prédiction bidirectionnelle pour prédire un cadre sur la base de cadres précédent et futur,
30 ou un procédé de codage inter-cadres à prédiction dans le sens direct sur la base d'un cadre précédent, et

que ladite section de compression (112a) comprime les données décodées faisant intervenir le procédé de codage inter-cadres à prédiction bidirectionnelle et ne
35 comprime pas les données décodées faisant intervenir le

- valeur maximale en tant que première caractéristique,
un détecteur de valeur minimale (705) pour
recevoir les données de $M \times N$ pixels décodées sur une base
bloc par bloc et calculer une valeur minimale de la
5 différence entre des pixels adjacents et délivrer une
valeur minimale en tant que seconde caractéristique,
une table (781) de quantification de
caractéristiques pour quantifier respectivement la première
caractéristique de la valeur maximale et la seconde
10 caractéristique de la valeur minimale,
un quantificateur de caractéristiques (781) pour
recevoir et quantifier les valeurs maximale et minimale en
référence à la table de quantification de caractéristiques
et délivrer respectivement des valeurs maximale et minimale
15 quantifiées,
une table de sélection (782) pour sélectionner
l'une de la pluralité de quantificateurs dans ladite
section de quantification sur la base des valeurs maximale
et minimale quantifiées, et
20 un sélecteur (783) pour sélectionner l'un de la
pluralité de quantificateurs optimum pour les données
décodées sur la base de ladite table de sélection.
16. Dispositif de décodage d'images numériques
selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite
25 section d'expansion (114) comprend une pluralité de
suppresseurs de quantification (r0-r15) dont chacun possède
une caractéristique unique de suppression de quantification
correspondant à une caractéristique unique respective de
quantification de ladite pluralité de quantificateurs dans
30 ladite section de quantification.
17. Dispositif de décodage d'images numériques
selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comporte
en outre :
une section de commande (700) pour commander les
35 caractéristiques uniques de quantification de la pluralité

caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

décoder des données codées au moyen d'un codage inter-cadres/intra-cadres sur une base bloc par bloc de $M \times N$ pixels,

5 comprimer les données de $M \times N$ pixels décodées sur une base bloc par bloc, par quantification et délivrance de données comprimées sur une base bloc par bloc,

mémoriser, sur une base cadre par cadre, un cadre prédictif des données comprimées sur une base bloc par
10 bloc, dans une mémoire de cadres prédictifs d'une mémoire de cadres, le cadre prédictif étant utilisé pour décoder les données codées au moyen du codage inter-cadres/intra-cadres,

mémoriser un cadre d'affichage des données comprimées sur une base bloc par bloc dans une mémoire de
15 cadres d'affichage de la mémoire de cadres, le cadre d'affichage étant utilisé pour afficher une image,

dilater les données comprimées de cadre prédictif, lues dans la mémoire de cadres prédictifs, au moyen
20 d'une suppression de la quantification des données comprimées de cadre prédictif, et soumettre des données dilatées de cadre prédictif à ladite étape de décodage, et

dilater les données d'affichage comprimées lues dans la mémoire de cadres d'affichage, au moyen d'une suppression de la quantification des données comprimées de
25 cadre d'affichage, et délivrer des données dilatées de cadre d'affichage en tant que données d'affichage d'image.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape consistant à :

30 évaluer un degré de compression des données décodées sur une base bloc par bloc, sur la base d'un format d'image évalué par les données codées en liaison avec une capacité de mémorisation de la mémoire de cadres et prévoir ladite étape de compression avec le degré de compression en
35 tant qu'information de degré de compression.

Fig.1

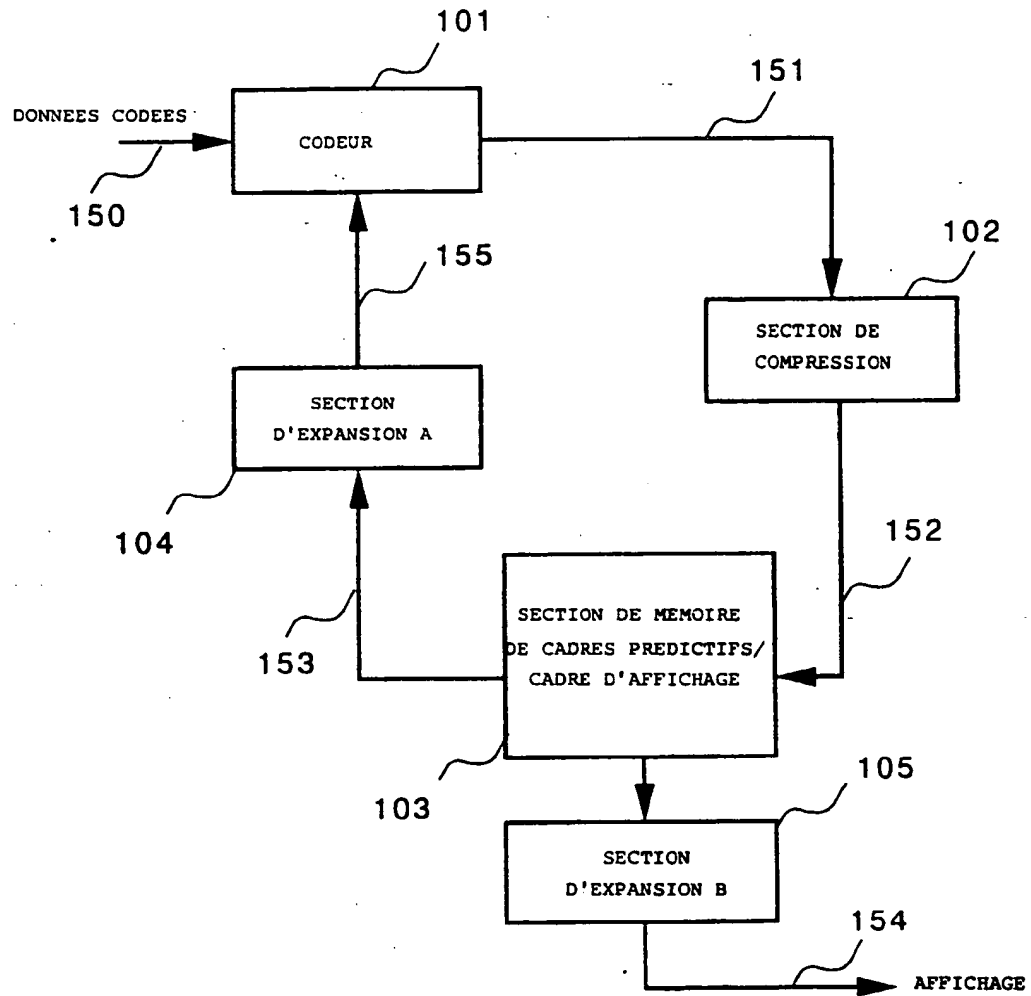


Fig.3

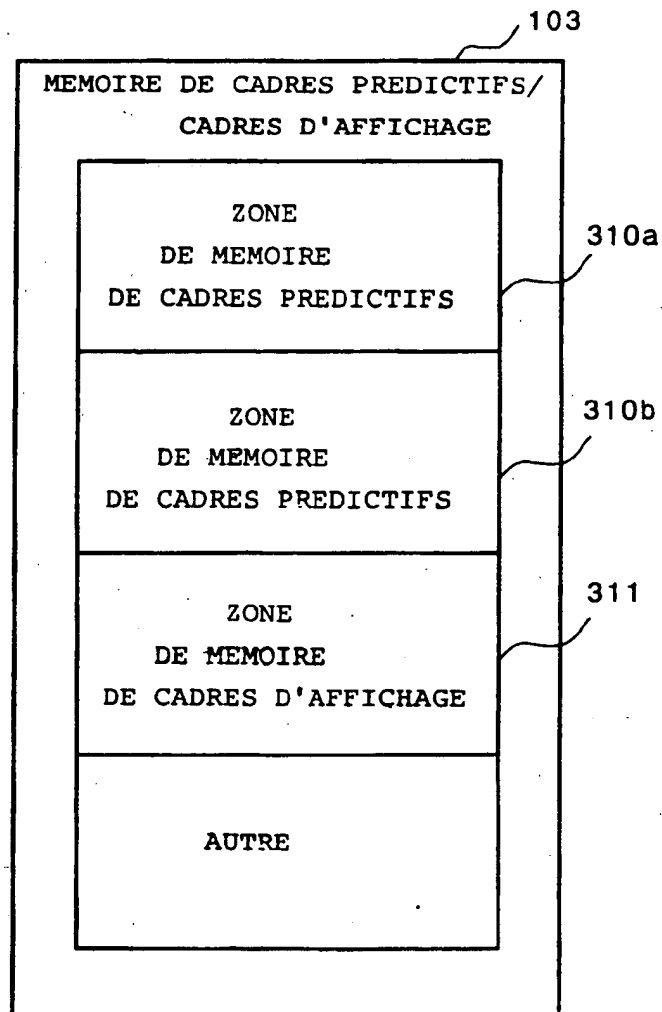


Fig.5

5/49

2745679

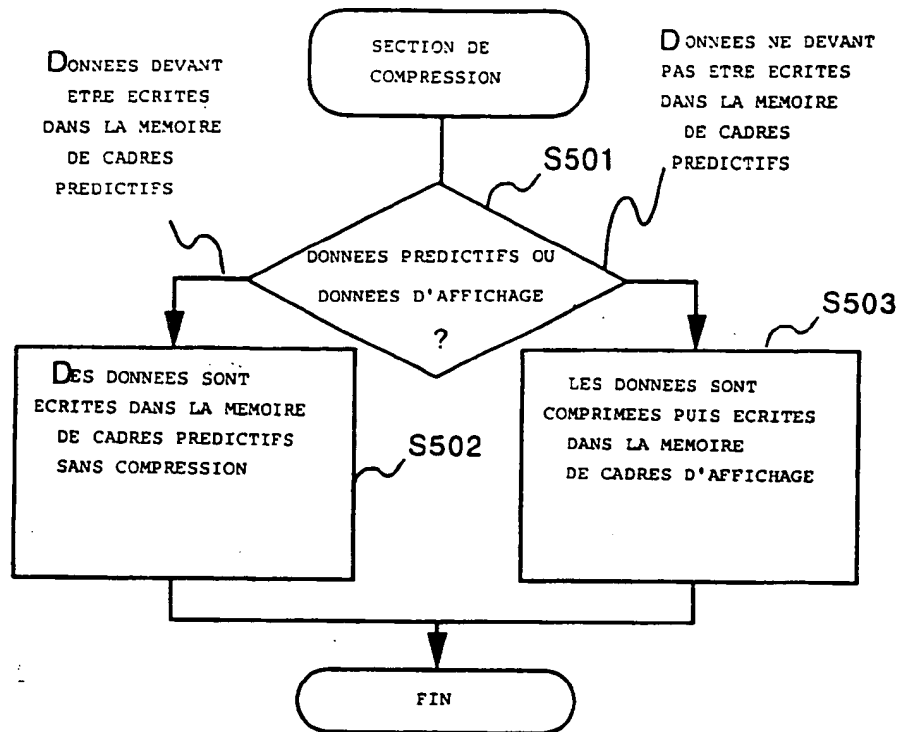
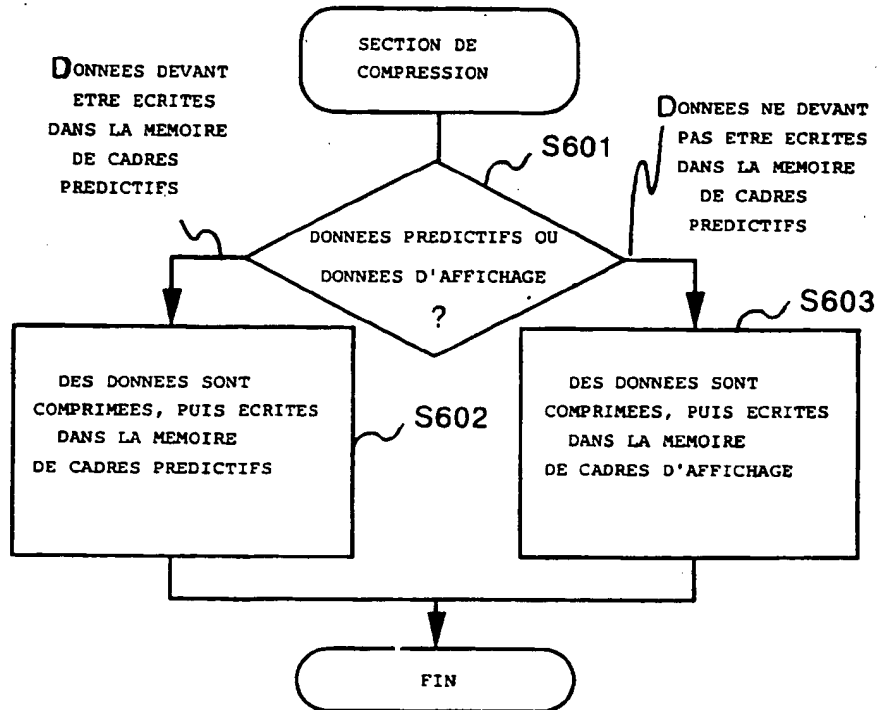


Fig.6



MEMOIRE
DE CADRES PREDICTIFS/
CADRES D'AFFICHAGE

Fig. 8

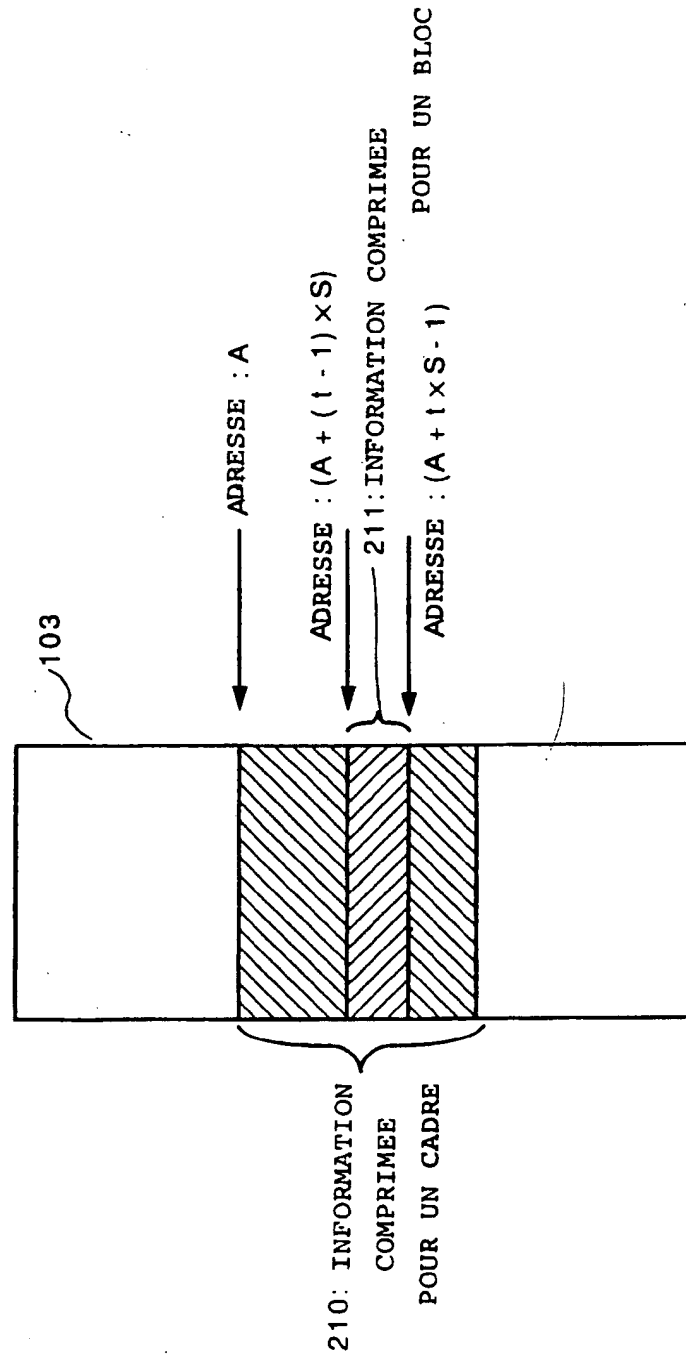


Fig. 11

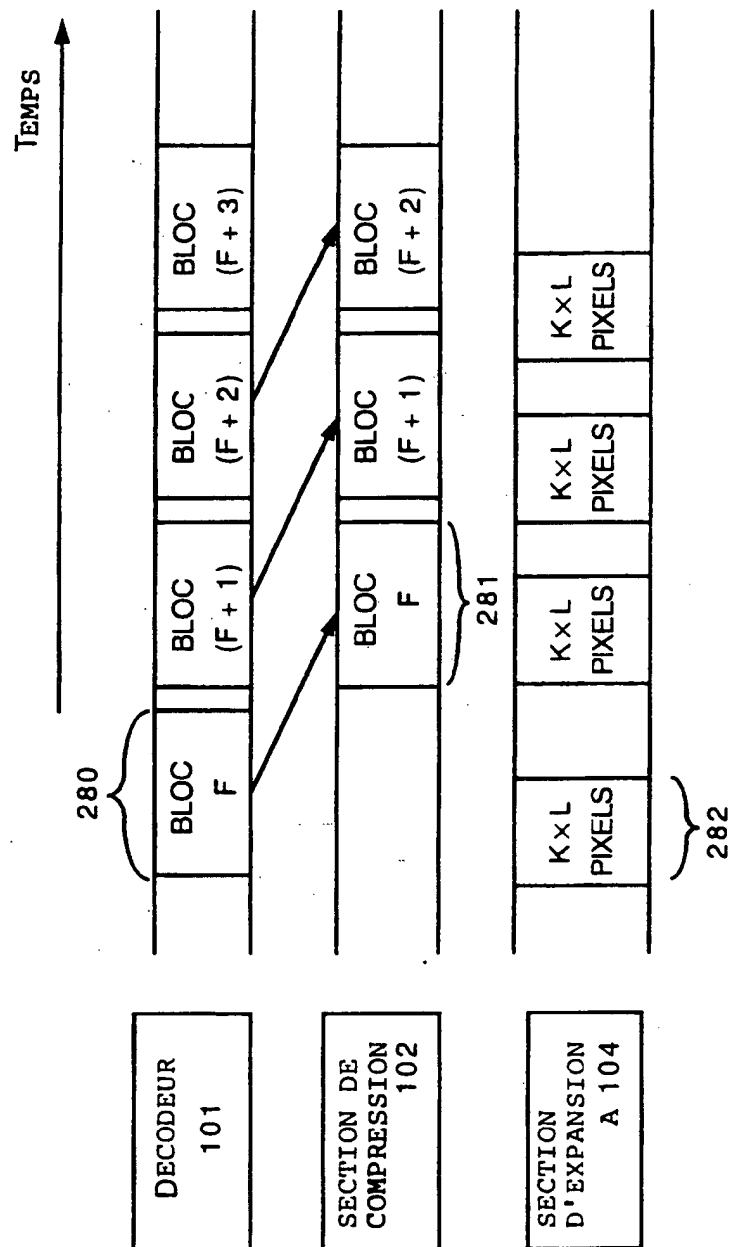


Fig.13

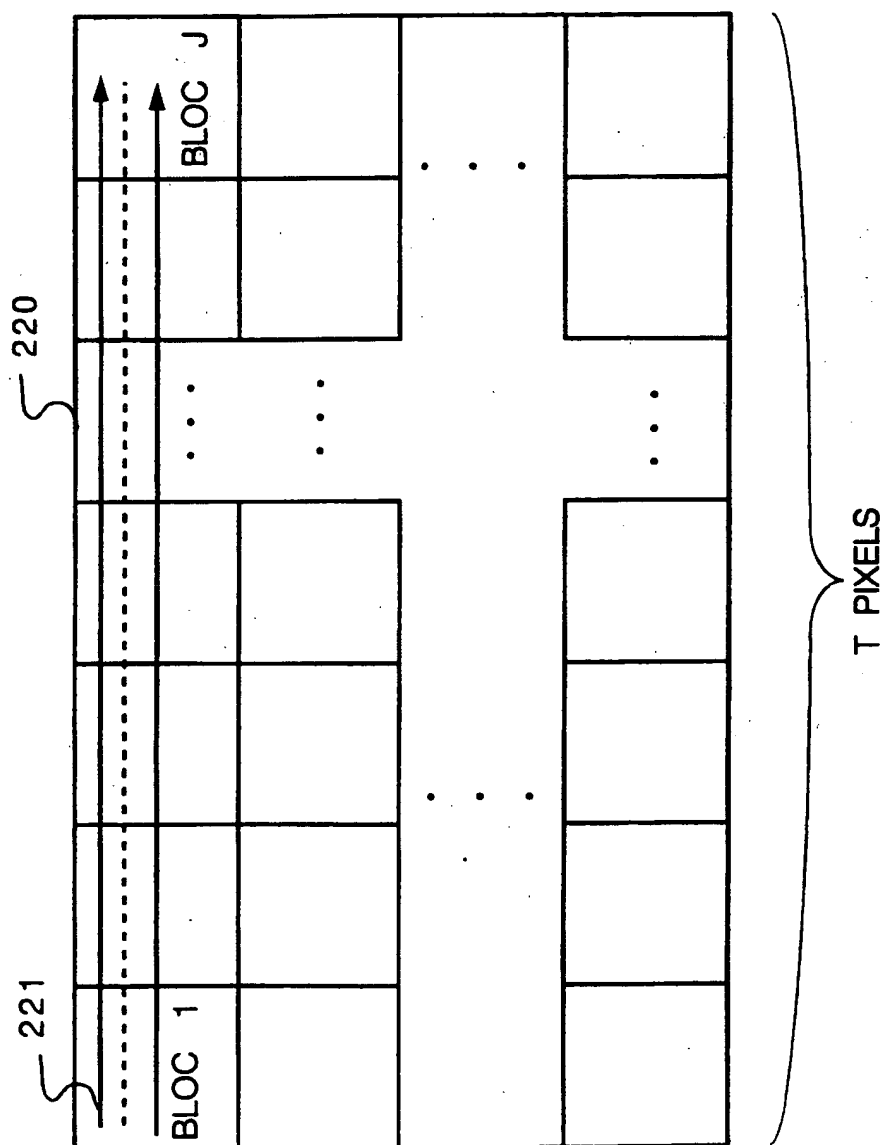


Fig.16

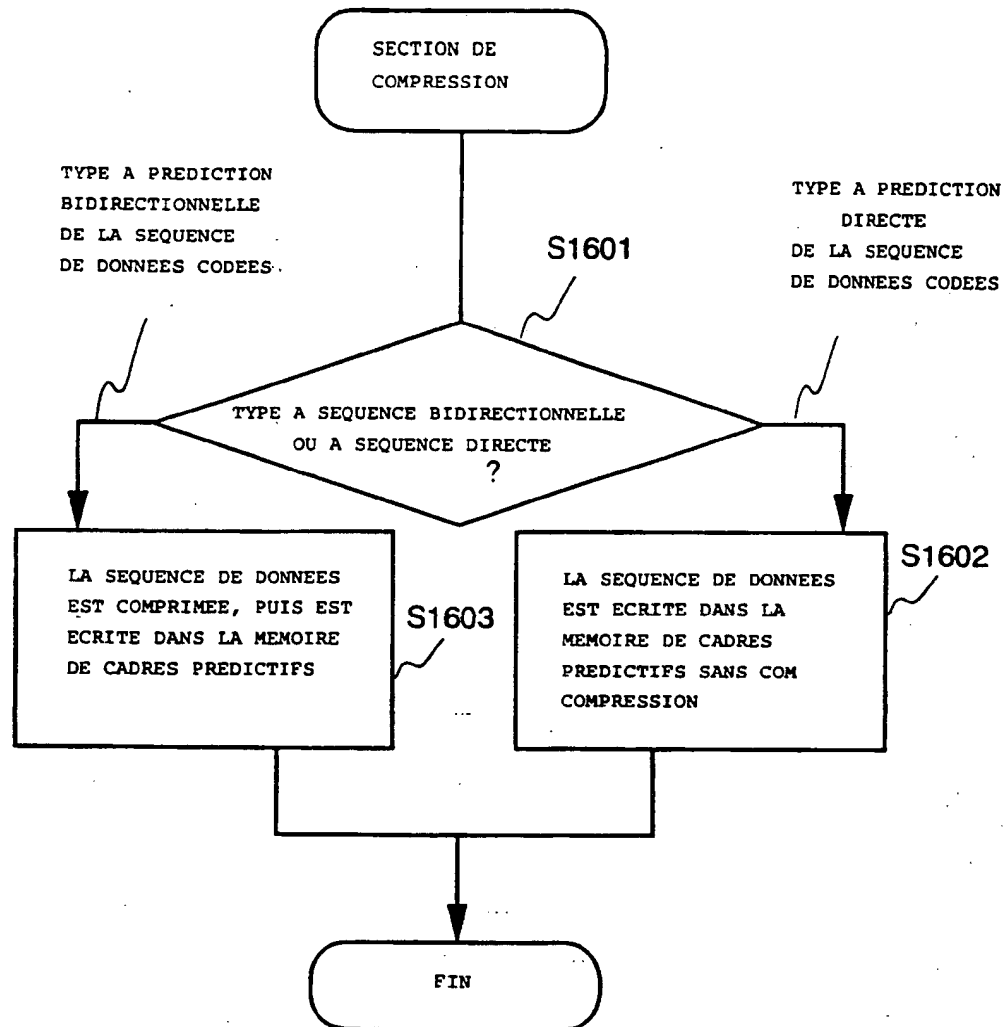


Fig.18

15/49

2745679

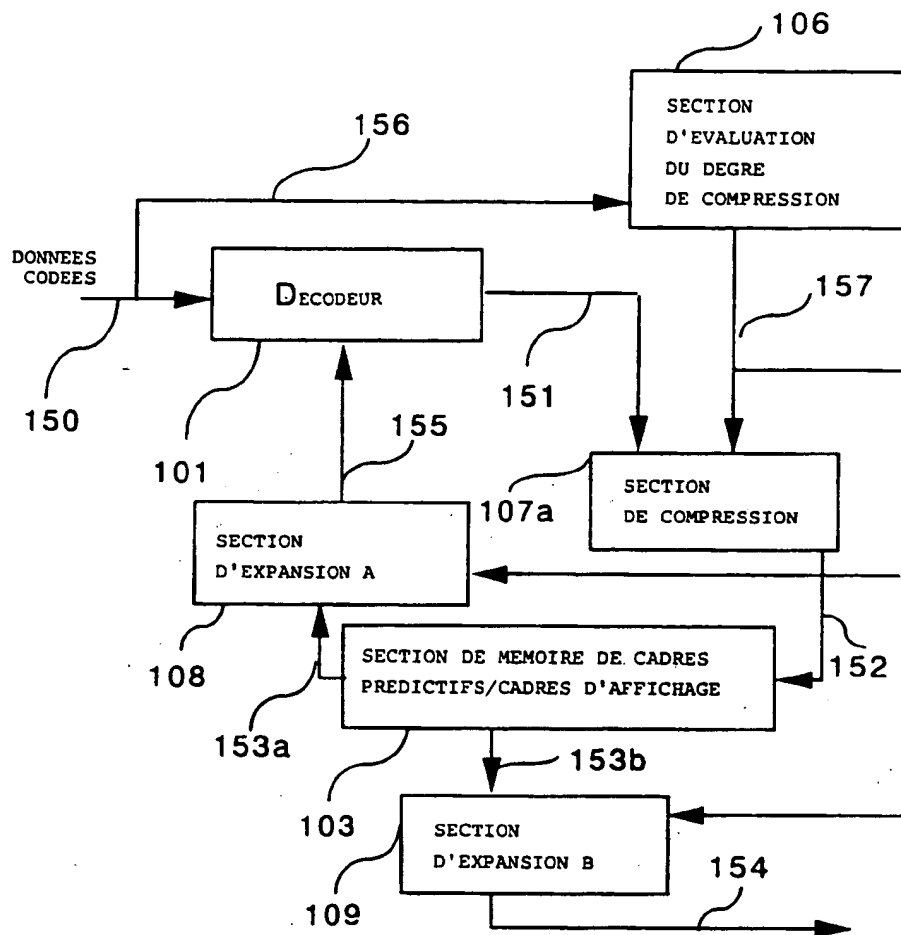


Fig.20

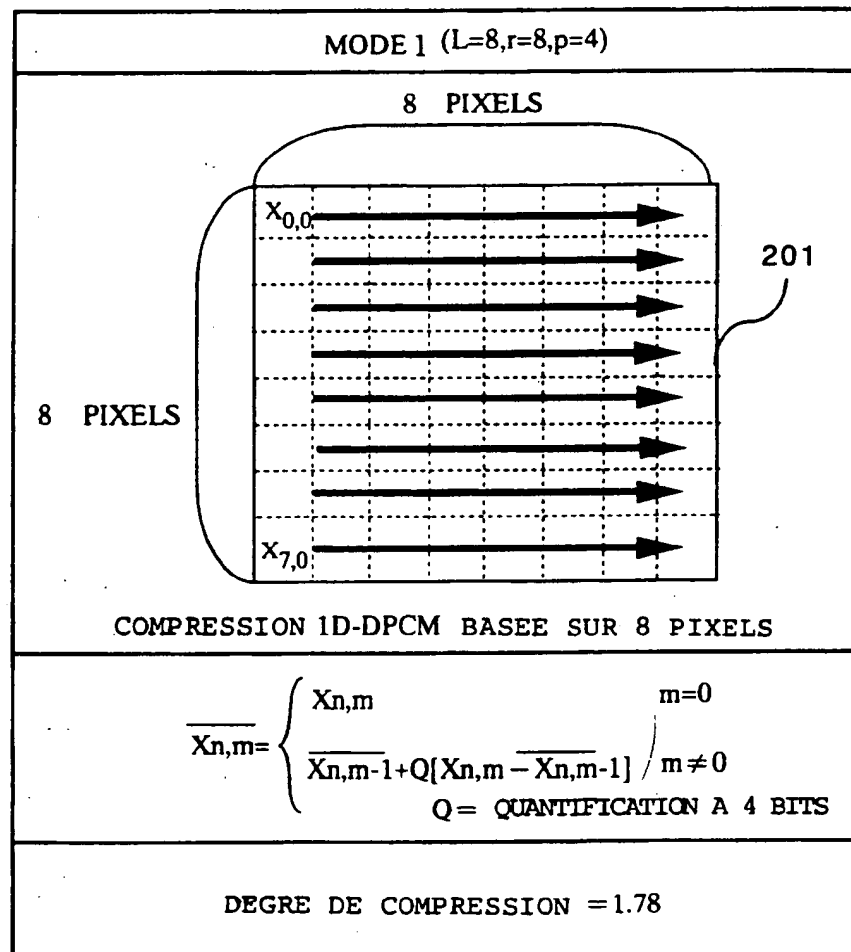


Fig.22

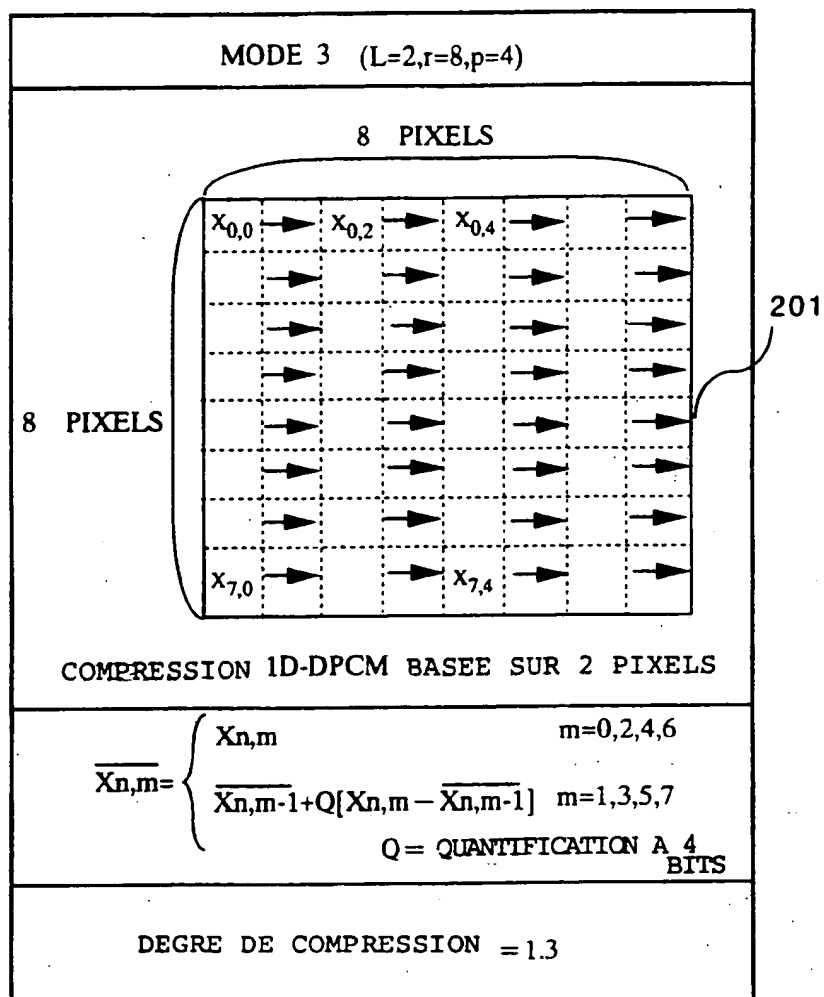


Fig.24

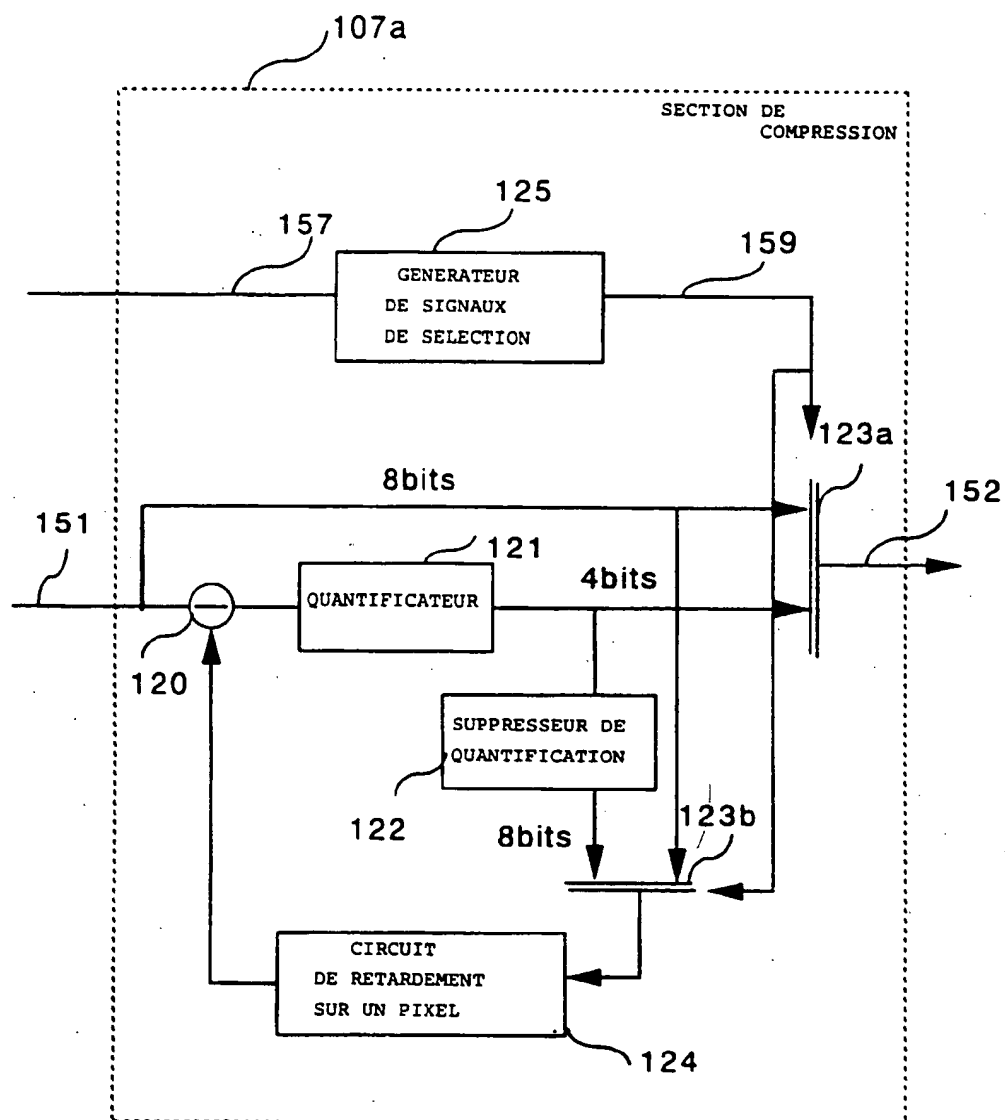


Fig.26

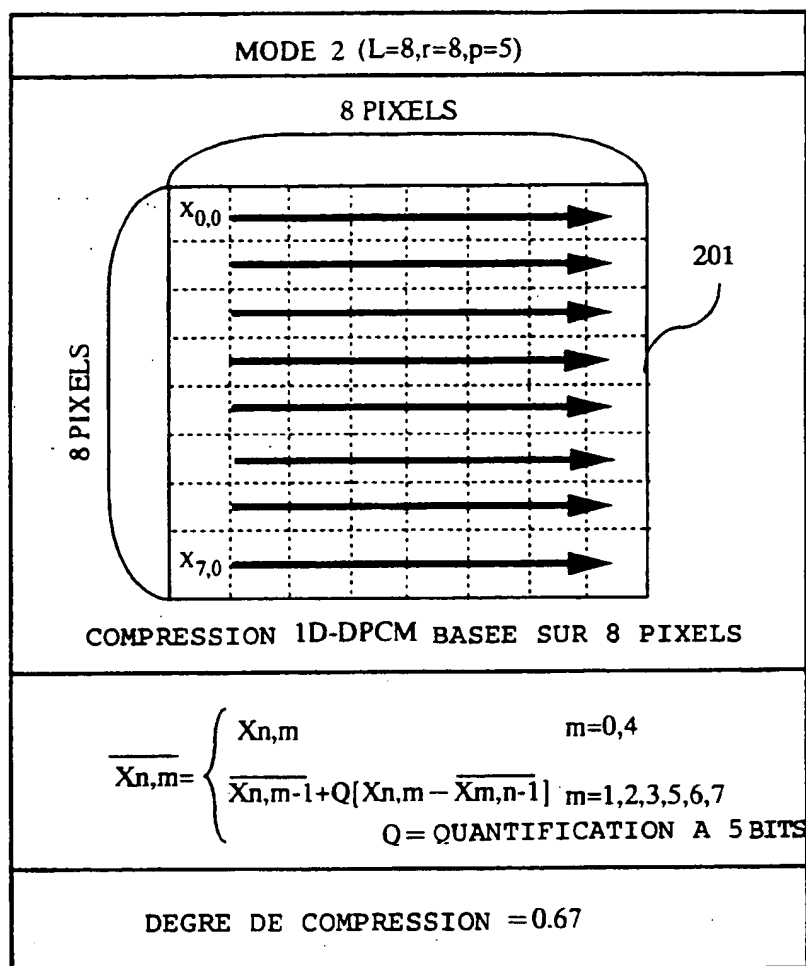


Fig.28

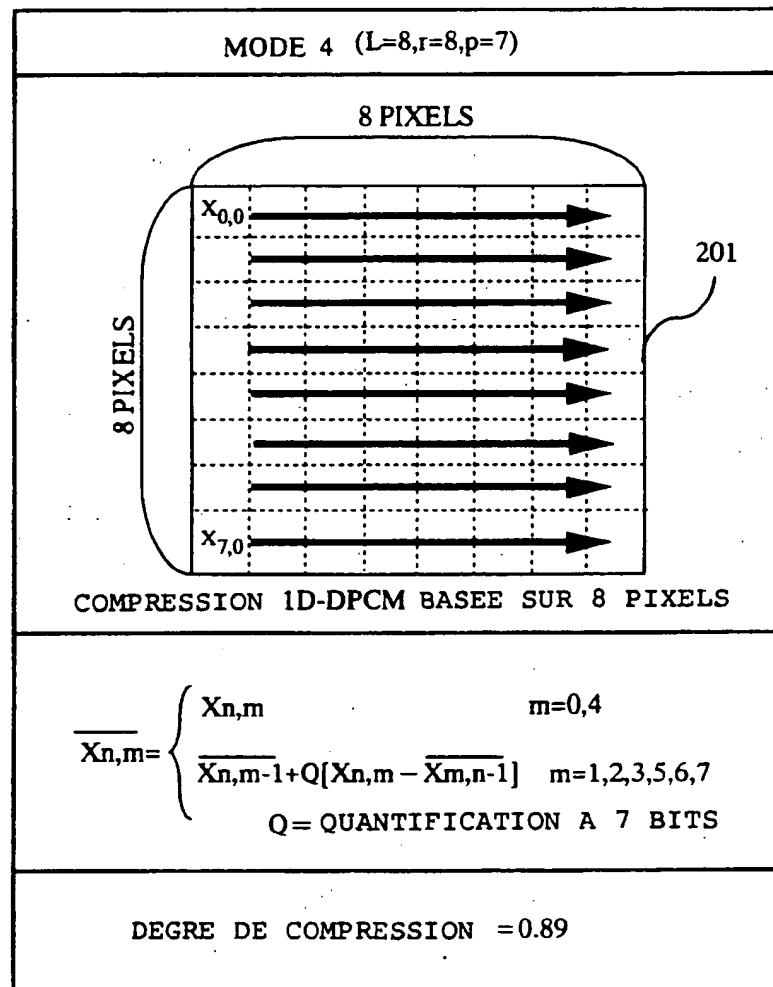


Fig.30 27/49

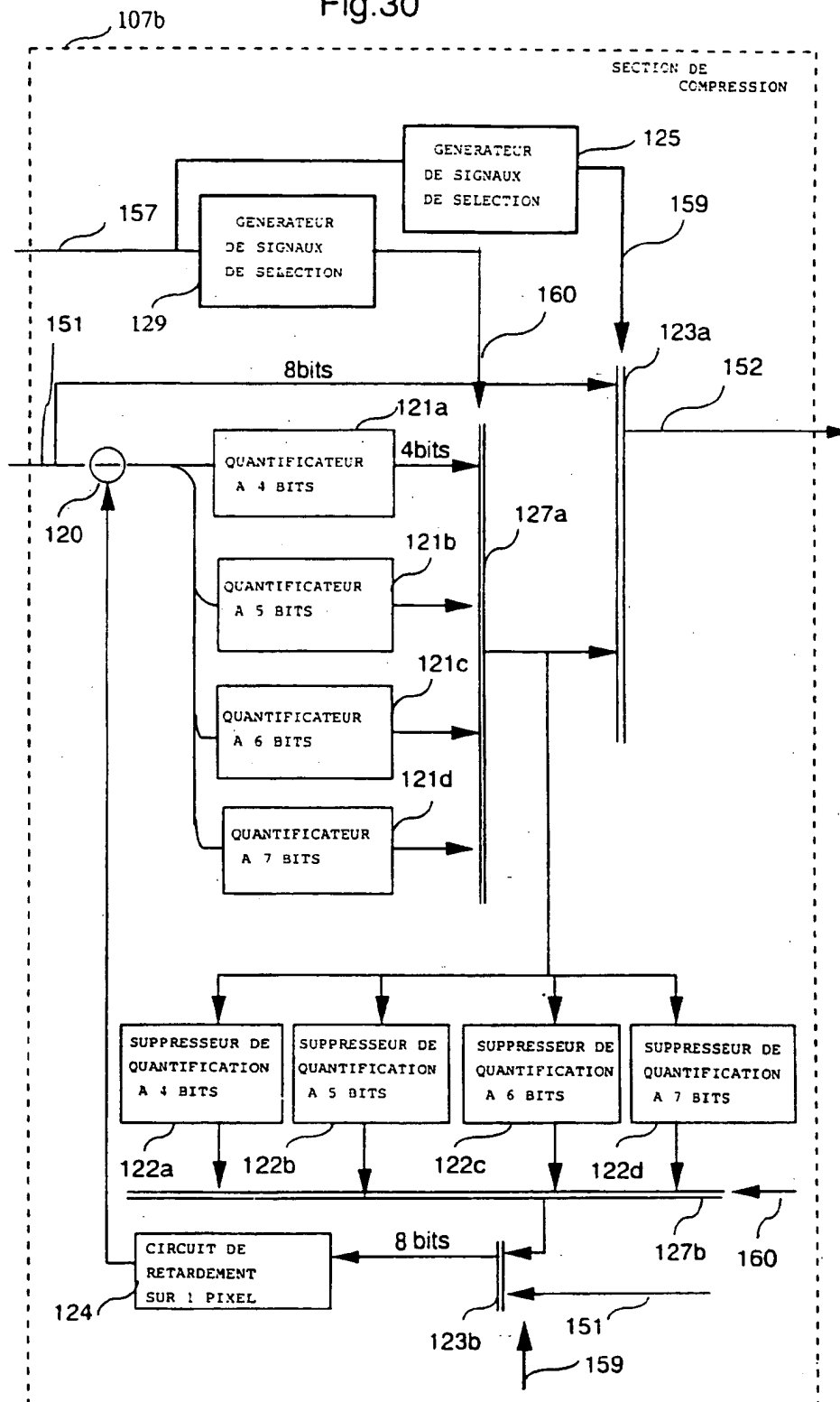


Fig.32

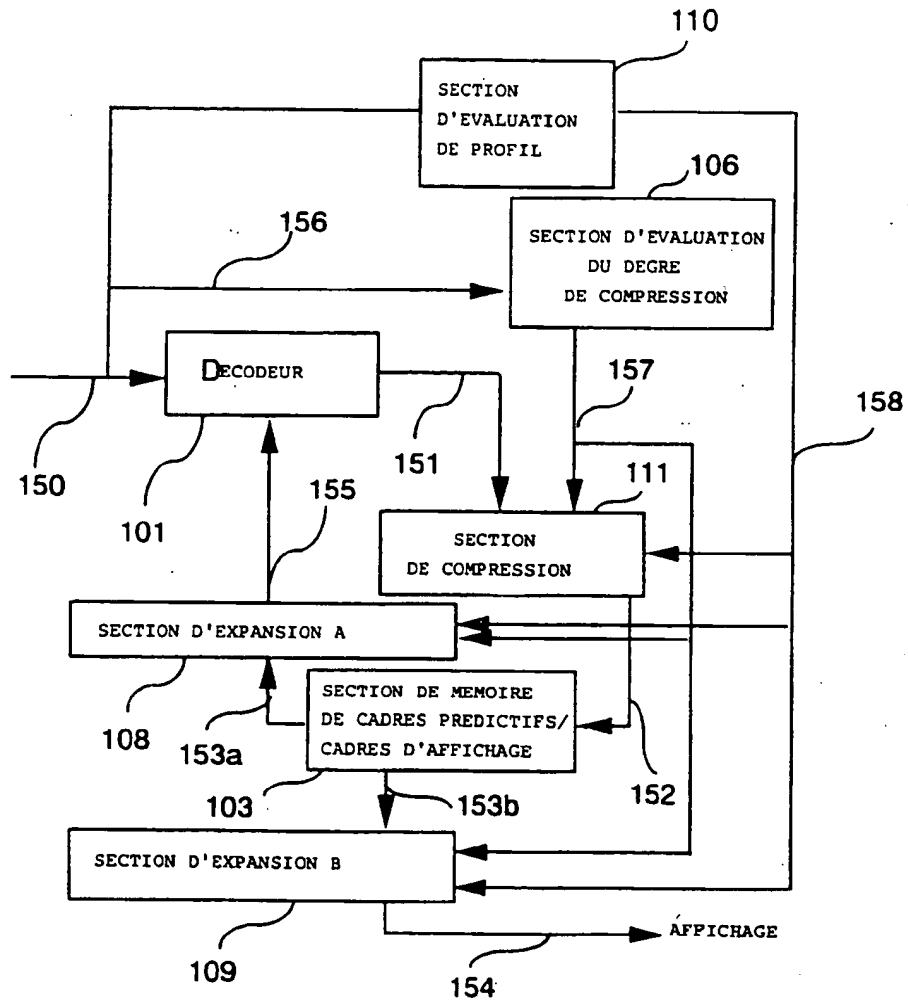


Fig.35

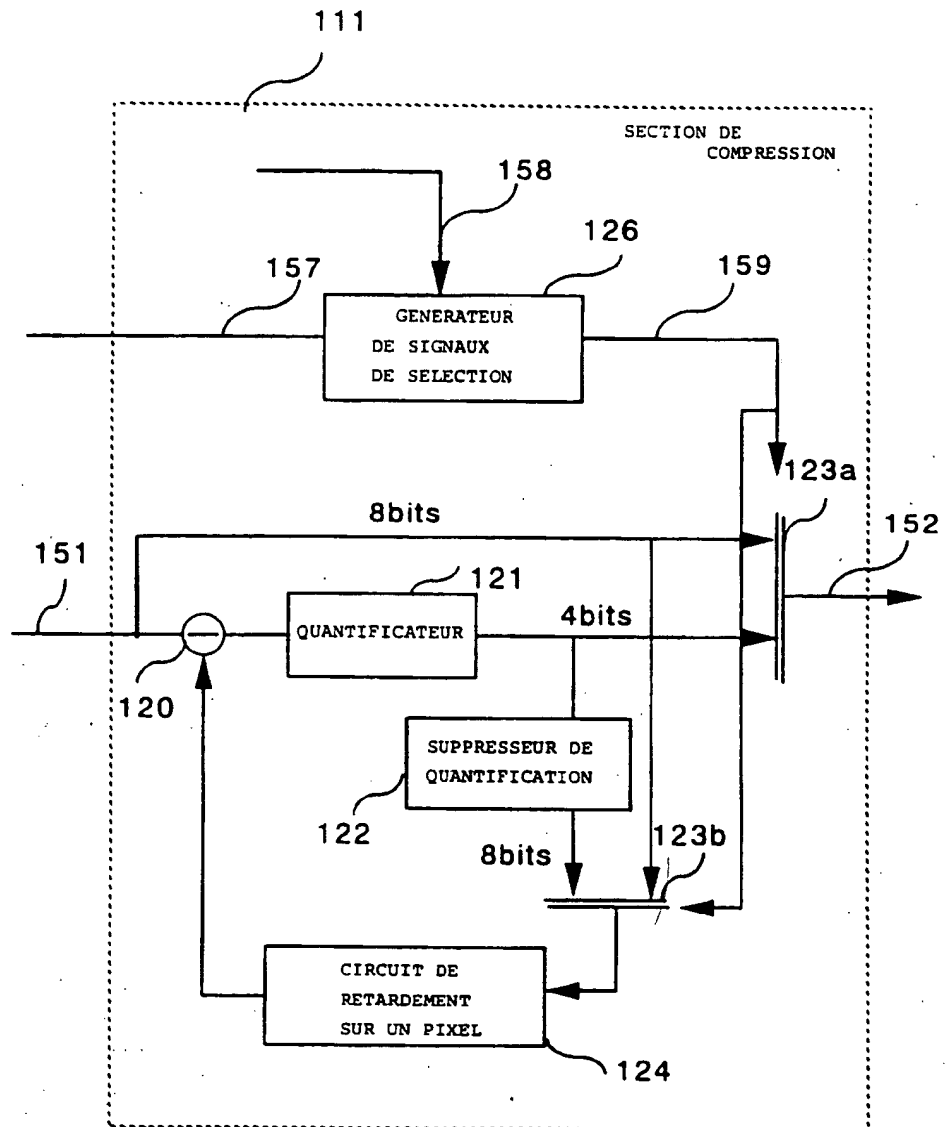


Fig.37

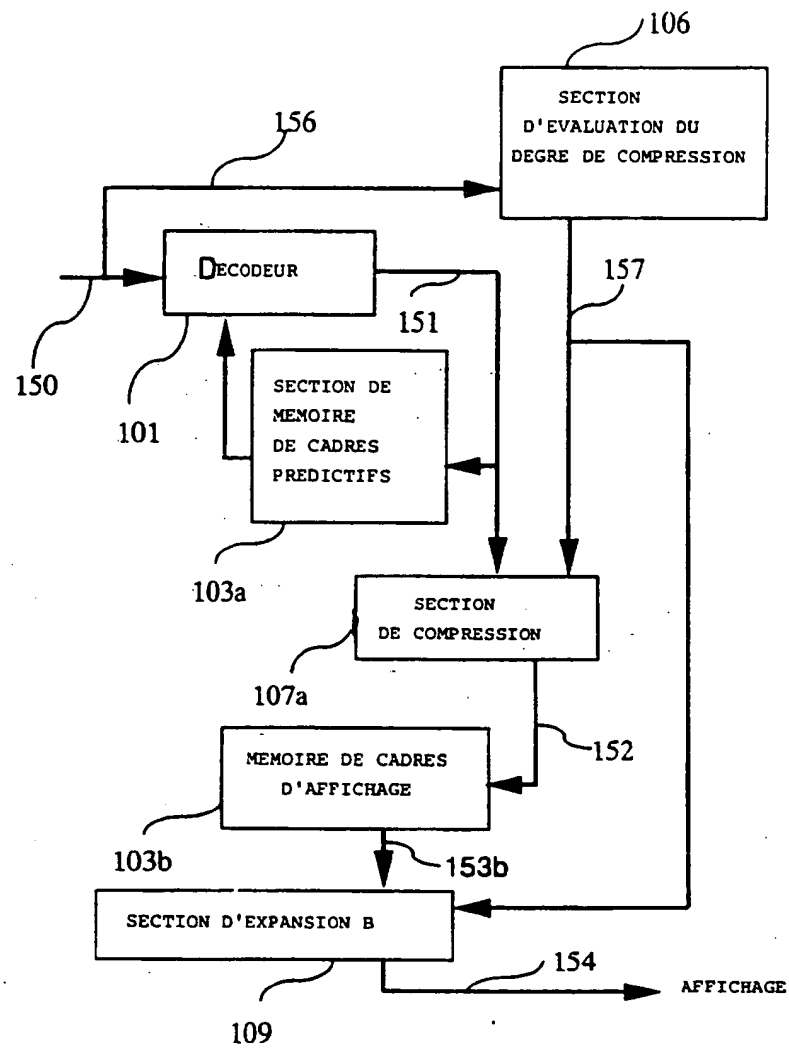


Fig.39

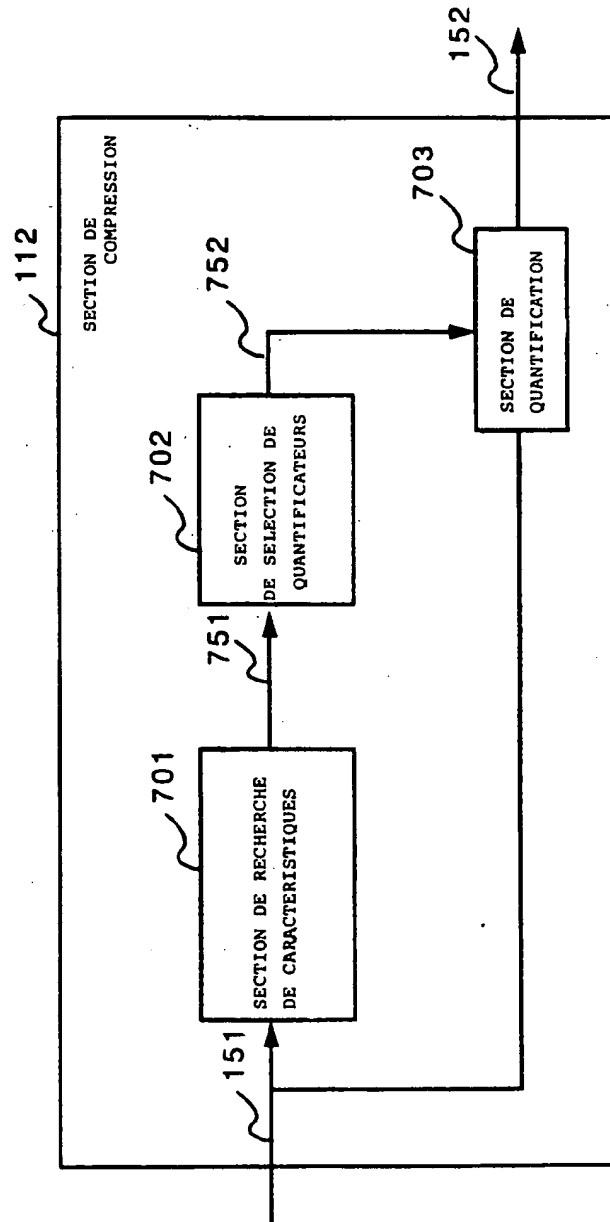


Fig.41

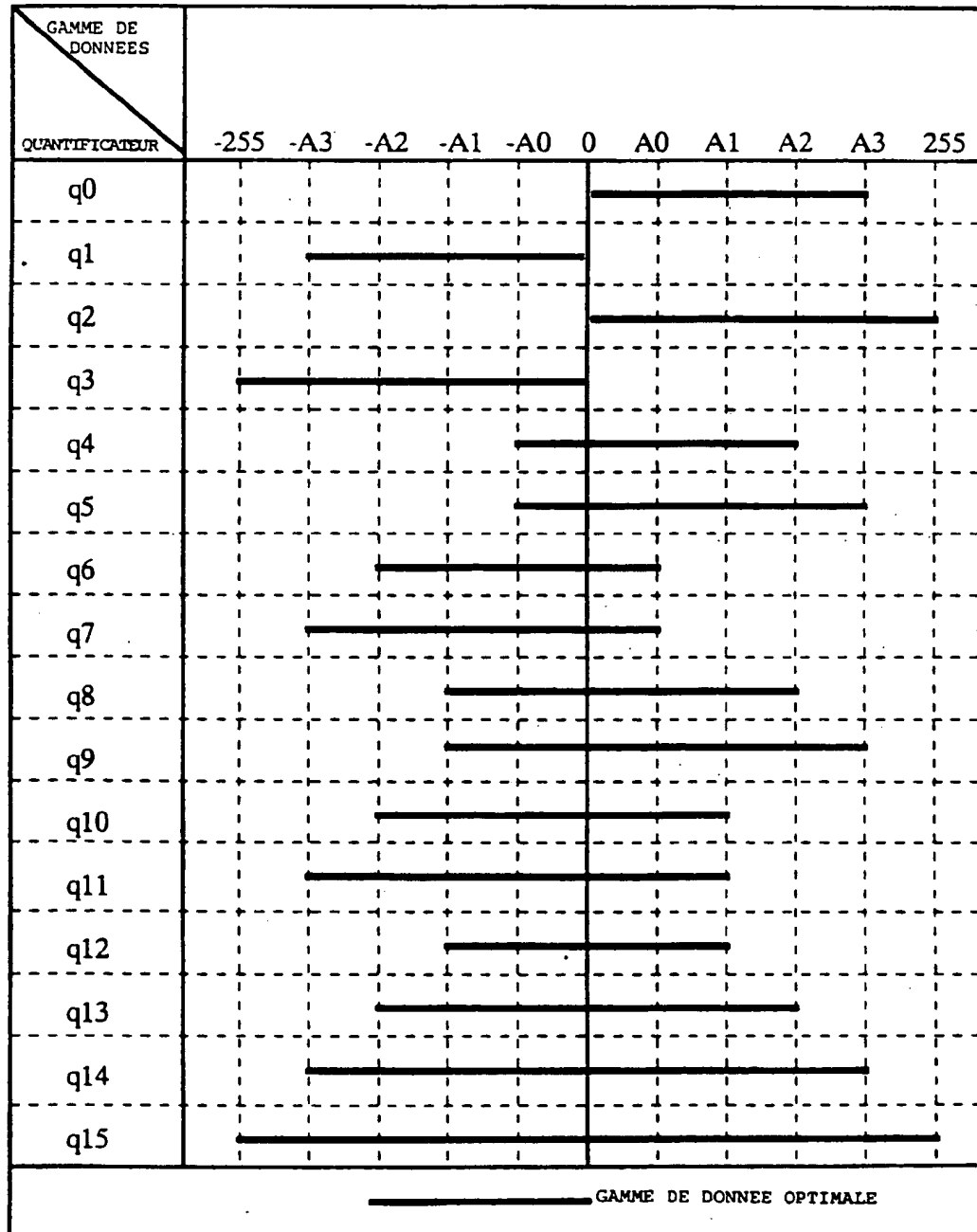
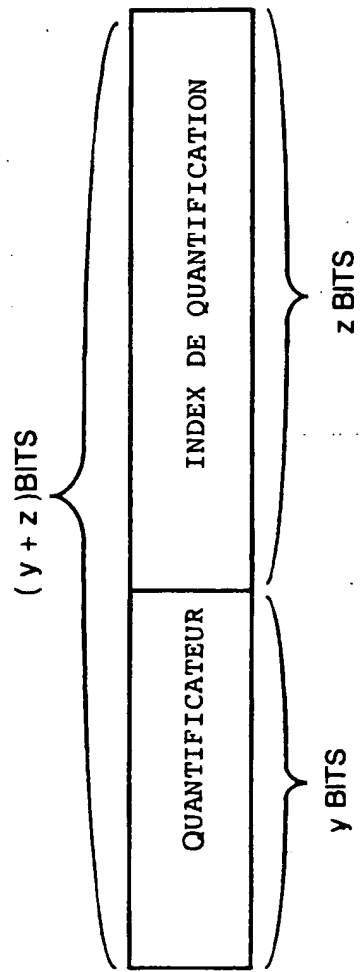


Fig.44



42,45

Fig.46

781 : TABLE DE QUANTIFICATION DE CARACTERISTIQUES

GAMME DE DONNÉES	VALEUR REP	VALEUR QUANTIFIÉE
-255 ~ (-A3)	AD0	S0
(-A3) ~ (-A2)	AD1	S1
(-A2) ~ (-A1)	AD2	S2
(-A1) ~ (-A0)	AD3	S3
(-A0) ~ 0	AD4	S4
0 ~ A0	AD5	S5
A0 ~ A1	AD6	S6
A1 ~ A2	AD7	S7
A2 ~ A3	AD8	S8
A3 ~ 255	AD9	S9

Fig.47

782 : TABLE DE SELECTION

/ 770

		VALEUR MAXIMALE QUANTITEE									
		S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
VALEUR MINIMALE QUANTITEE	S0	q3	q3	q3	q3	q3	q15	q15	q15	q15	q15
	S1	.	q1	q1	q1	q1	q7	q11	q14	q14	q15
	S2	.	.	q1	.	q6	q6	q6	q10	q13	q14
	S3	.	.	.	q12	q12	q12	q12	q8	q9	q15
	S4	.	.	.	.	q12	q12	q12	q4	q5	q15
	S5	.	.	.	.	.	q12	q12	q4	q0	q2
	S6	.	.	.	.	.	.	q12	q4	q0	q2
	S7	.	.	.	.	.	.	.	q13	q0	q2
	S8	.	.	.	.	.	.	.	.	q0	q2
	S9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	q2

771

Sx : VALEUR QUANTITEE
qx : QUANTIFICATEUR

Fig.49

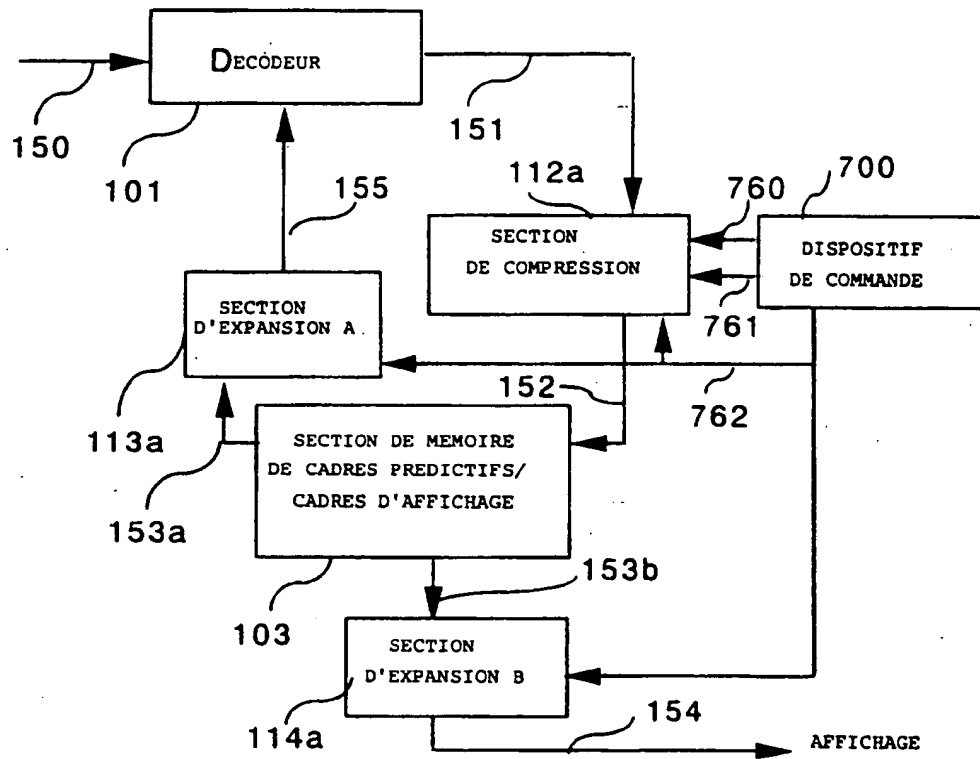


Fig.51

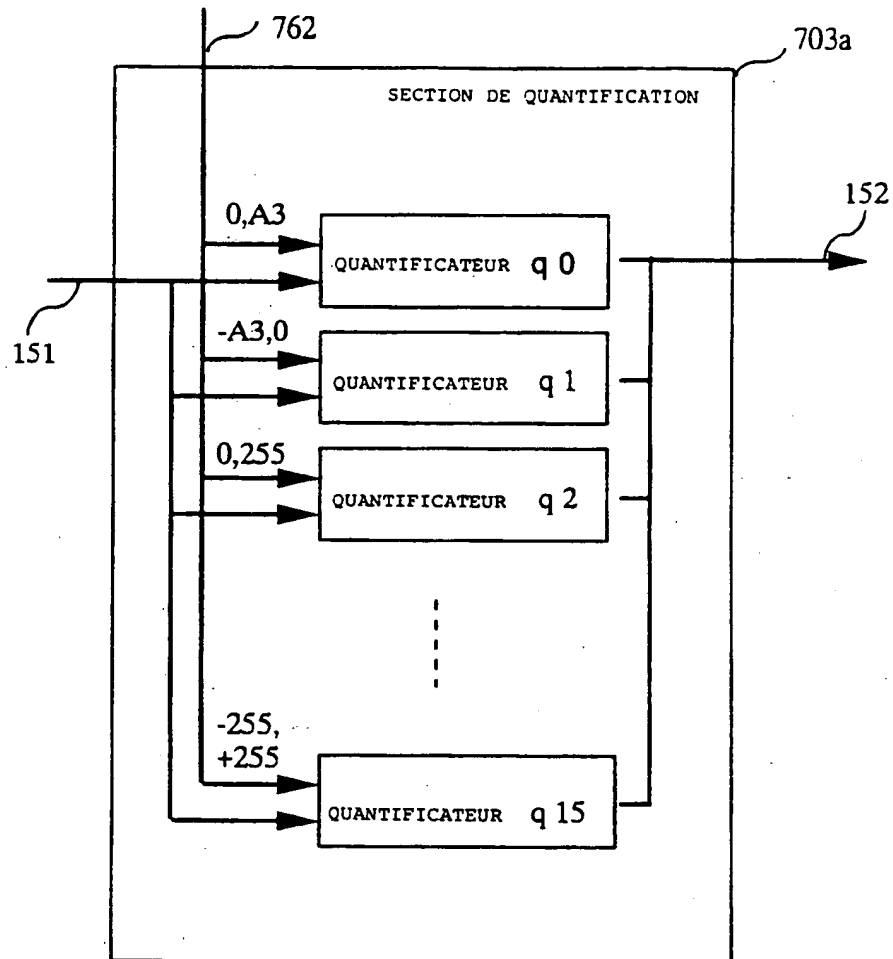


Fig.53

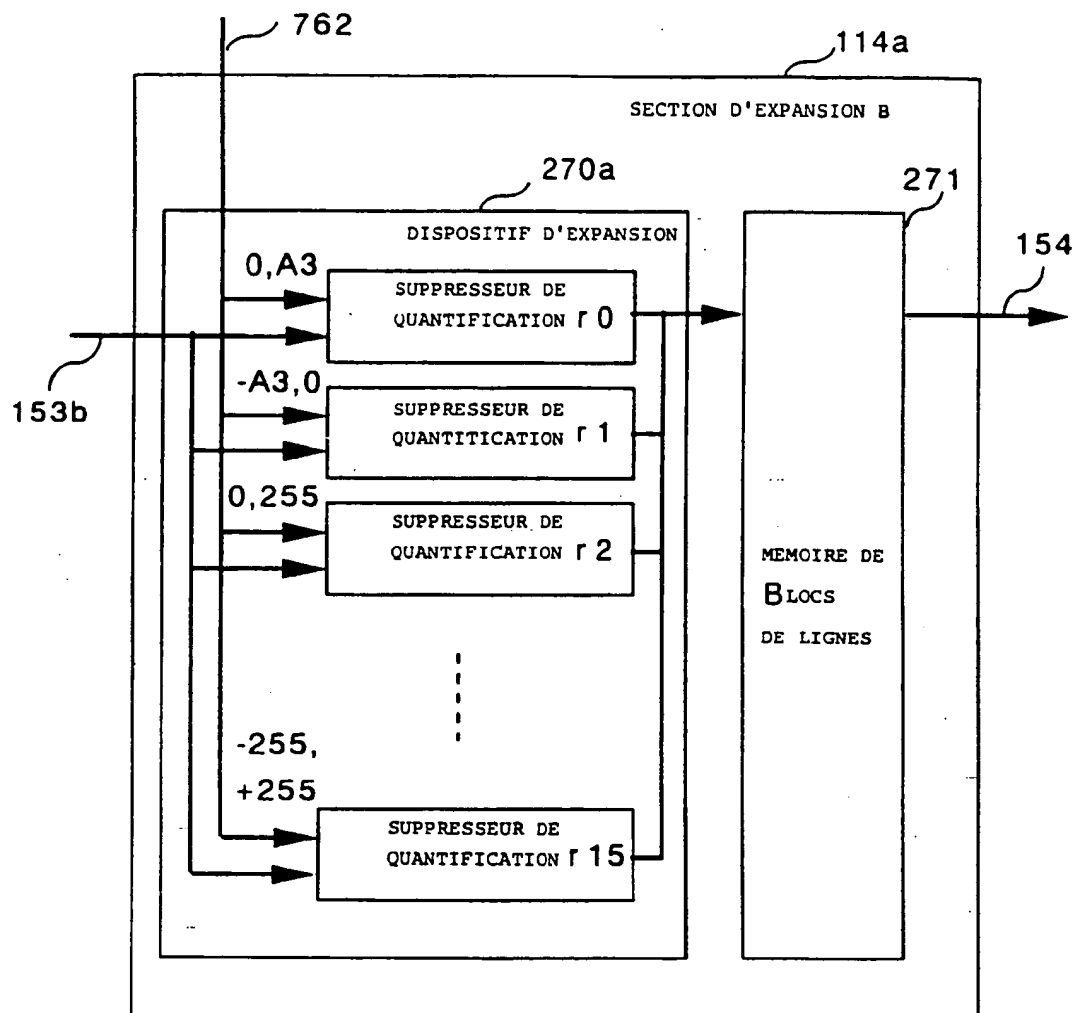


Fig.55 ART ANTERIEUR

